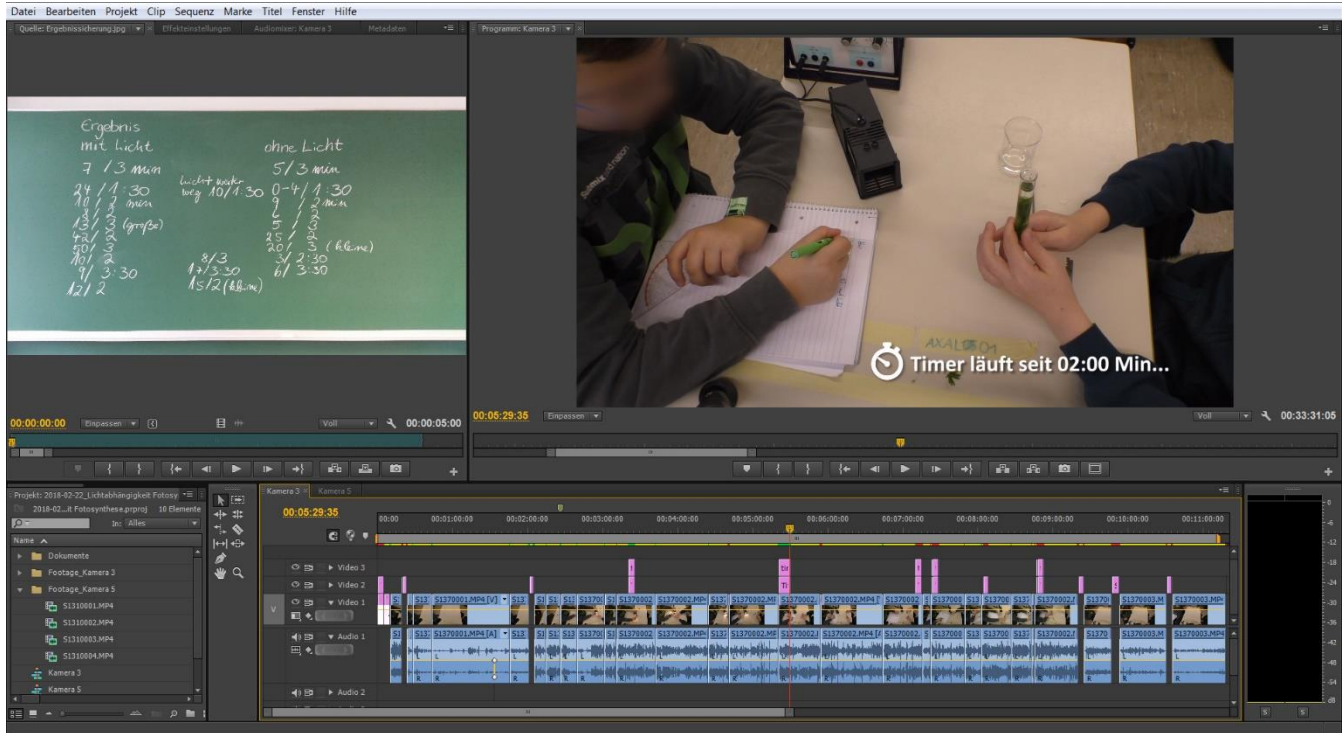


## TU4Teachers I – Lehrerbildung an der TU Braunschweig



© Foto aus dem Projekt Diagonal-MINT

## Ergebnisse aus der ersten Projektphase der Qualitätsoffensive Lehrerbildung

Research Institute of Teacher Education TU Braunschweig (Hrsg.)

Das Projekt TU4Teachers wird im Rahmen der gemeinsamen Qualitätsoffensive Lehrerbildung von Bund und Ländern aus Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung gefördert

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

# Inhaltsverzeichnis

<b>TU4Teachers – Lehrerbildung an der TU Braunschweig – Ausgangslage und Entwicklung</b>	4
1. Ausgangslage – Lehrerbildung an einer technischen Universität	4
2. Stärken und Schwächen der Lehrerbildung an der TU Braunschweig	5
3. Ziele des Projektes TU4Teachers	7
4. Bilanz und Ausblick: Von TU4Teachers zu TU4Teachers II und DiBS	8
<b>Von der Serviceorientierung zur Forschungseinrichtung – Die Entwicklung des Zentrums für Schulforschung und Lehrerbildung an der Fakultät für Geistes- und Erziehungswissenschaften der TU Braunschweig</b>	13
1. Ausgangslage	13
2. Ziele und Aufgaben	14
3. Maßnahmen und Umsetzung	15
4. Auf dem Weg zur Forschungseinheit	17
<b>Blended Learning in der Lehrerbildung – Erfahrungen aus dem Projekt Mehr-Sprache</b>	21
1. Erfahrungen mit digitalen Lehr-Lernformaten im Projekt Mehr-Sprache	21
2. Digitale Kompetenz in der Lehrerbildung – das (medien)theoretische Grundgerüst des Projektes Mehr-Sprache	22
3. Digitale Kompetenzen in der Hochschullehre – Die didaktische Umsetzung im Blended-Learning-Format	23
4. Digitales Lernen aus studentischer Sicht	26
5. Befunde zur Selbstwirksamkeit Reflexionen eines Erklärvideoseminars	33
6. Blended Learning in der Hochschullehre Lessons Learned	35
<b>Fachliche Professionalisierungsprozesse im Lehramtsstudium der MINT-Fächer</b>	39
1. Ausgangssituation und Ziele	39
2. Theoretische Ansätze sowie Umsetzung und Ergebnisse in den Fächern	40
2.1 Fachliche Kompetenzen und Vernetzung fördern bei Lehramtsstudierenden der Chemie	40
2.2 Neukonzeption der Module der theoretischen Physik für Studierende des Lehramts	43
3. Gesamtfazit und Ausblick	47
<b>Aufbau diagnostischer Kompetenzen für Studierende der MINT-Fächer</b>	53
1. Einleitung	53
2. Teilprojekte auf der Ebene der Studierenden	55
2.1. Forschendes Lernen als Format zur Entwicklung diagnostischer und forschungsmethodischer Kompetenzen bei Lehramtsstudierenden	55
2.2. Videovignetten aus authentischem naturwissenschaftlichen Unterricht zur Förderung der Diagnosekompetenz von Lehramtsstudierenden	60
3. Teilprojekte auf der Ebene der Schülerinnen und Schüler	64
3.1. Problemlösestrategien beim eigenständigen experimentellen Problemlösen im Fach Chemie (Dissertation)	64

3.2 Problemlöseprozesse im Hinblick auf innermathematisches Experimentieren	67
3.3 Kognitive Belastung und Einflussfaktoren beim Problemlösen im Fach Physik (Dissertation)	69
4. Zusammenfassendes Resümee und Ausblick auf das Projekt Diagonal-NaWi	71
<b>Lehramtsstudierende begleiten durch kompetenzorientierte Beratungs- und Begleitstrukturen</b>	80
1. Ausgangslage	80
2. Kompetenzorientierte Beratungs- und Begleitstrukturen an der TU Braunschweig	81
2.1 Peer-Mentoring-Programm	81
2.4 Classroom-Management-Training	83
3. Fazit	85
4. Ausblick auf die zweite Förderphase	86
<b>Das Online-Self-Assessment</b>	91
1. Einleitung	91
2. Forschungsergebnisse zu OSA an der TU Braunschweig.	94
<b>Entwicklung von Lehramtsstudierenden von Studienbeginn bis Studienabschluss (Längsschnittstudie) und Evaluation des Gesamtprojekts TU4Teachers</b>	103
1. Einleitung	103
2. Theoretischer Ansatz und Konstrukte der Längsschnittstudie.	103
3. Qualitätsmanagement-Workshops.	108

# TU4Teachers – Lehrerbildung an der TU Braunschweig – Ausgangslage und Entwicklung

*TU4Teachers – Lehrerbildung an der TU Braunschweig (<https://www.tu4teachers.de>)*  
*Katja Koch*

Institut für Erziehungswissenschaft, TU Braunschweig

## 1. Ausgangslage – Lehrerbildung an einer technischen Universität

Mit knapp durchschnittlich 550 Studierenden, die pro Studienjahr ein Studium im polyvalenten 2-Fächer-Bachelorstudiengang mit Lehramtsprofil und 250 Studierenden, die ein Studium in den schulformbezogenen Masterstudiengängen für Grundschule, Haupt- und Realschule sowie für Gymnasium aufnehmen, repräsentiert die TU Braunschweig einen der kleineren Standorte der Lehrerbildung in Niedersachsen. Im Kontext einer forschungsorientierten technischen Universität mit Schwerpunkt in den Ingenieurs- und Naturwissenschaften, konnte sich die Lehrer\*innenbildung dennoch als integrativer Bestandteil des Fächerspektrums der TU Braunschweig etablieren, als forschende Disziplin wurde sie aber vor Beginn der Qualitätsoffensive nicht wahrgenommen. Mit dem Projekt „TU4Teachers-Lehrerbildung an der TU Braunschweig“ war daher von Anfang an das über-geordnete Ziel verknüpft, die Lehrer\*innenbildung zu einem bedeutsamen Profilelement zu entwickeln und insbesondere interdisziplinäre Forschungsvorhaben zu stärken, um so Lehrerbildung auch über die Ebene der reinen Ausbildung von Studierenden hinaus auch als ernstzunehmende Forschungsdisziplin in der Universität sichtbar zu machen.

Die Vorbereitung des Antrags und letztlich auch die Generierung der Forschungsideen erfolgten interdisziplinär unter Beteiligung von Vertreterinnen und Vertretern der Hochschulleitung, der Fachwissenschaften, der Fachdidaktiken und der Bildungswissenschaften, der Servicestelle Lehrer\*innenbildung sowie des Kompetenzzentrums Lehrkräfte-fortbildung Braunschweig (KLBS). Die Federführung im Präsidium lag bei der damaligen Vizepräsidentin für Lehre & Diversity (Prof. Simone Kauffeld) sowie der damaligen Studiendekanin der FK 6 (Prof. Katja Koch). Diese doppelte Verortung, sowohl im Präsidium als auch in der für die Lehrer\*innenbildung federführenden Fakultät war für die Antragstellung von Vorteil. U.a. war es so möglich, die anderen Mitglieder des Präsidiums von der Notwendigkeit einer nicht nur rein ideellen Unterstützung des Vorhabens durch die Hochschule zu überzeugen. Konkret verpflichtete sich das Präsidium dazu, dem zu gründenden Zentrum für Schulforschung und Lehrerbildung dauerhaft eine geschäftsführende Leitung zur Verfügung zu stellen sowie für zweimal sechs Jahre eine Juniorprofessur für Lehrer\*innenbildung zu finanzieren.

Umgekehrt war inhaltlich die Studiendekanin der Fakultät 6 für den Prozess der Antragstellung insgesamt zuständig. Die letztlich im Projekt 'TU4Teachers' realisierten Forschungsvorhaben fokussierten so insgesamt auf einer kompetenzorientierten und forschungsbasierten Ausbildung von Lehramtsstudierenden, insbesondere in den MINT-Fächern, in einer geisteswissenschaftlich geprägten Fakultät. Zudem gelang es auch die Expertise von Personen zu nutzen, die nicht primär an der Lehramtsausbildung beteiligt waren, u.a. von Prof. Korte als Neurobiologe für das Thema Lernen oder von Prof. Mischnick als Expertin für außerschulische Lernorte (Agnes-Pockels-Labor). Diese interdisziplinäre, fakultätsübergreifende Kooperation spiegelte dabei das virulente Interesse der TU Braun-schweig an der Lehrer\*innenbildung wider. Mit dem Schwerpunkt in den MINT-

Fächern und einer großen Anzahl von Studierenden aus der Region ist die TU Braunschweig quantitativ und qualitativ darauf angewiesen, viele gut vorgebildete Schülerinnen und Schüler für die MINT-Fächer zu begeistern. Um dieses Ziel zu erreichen, sind hervorragend ausgebildete Lehrerinnen und Lehrer wichtig, die fachlich, didaktisch und pädagogisch kompetent den Unterricht für und in Interaktion mit einer zunehmend heterogeneren Schülerschaft gestalten.

## 2. Stärken und Schwächen der Lehrerbildung an der TU Braunschweig

Ausgangsbasis für die zu entwickelten Projekte waren eine intensive Stärken-Schwächen-Analyse der Lehrer\*innenbildung an der TU Braunschweig, deren Grundlage die Ergebnisse dreier systematischer Begutachtungsverfahren (WKN 2008, ZEvA 2006; AQAS 2012) bildeten (vgl. Abb. 1).

Abb.1 :  
Stärken und  
Schwächen  
Lehrerbildung TU  
Braunschweig

Stärken	Schwächen
Praxisorientierung der Schulpraktika Regionale Vernetzung AG-Schule-Uni, Check-In, KLBS, Forschungs- und Lehrprojekte DaZ Innovative Lehr-Lernformate	Vernetzungsstrukturen Doppelte Diskontinuität Fachliche Konzepte MINT Wiss. Nachwuchs Lehrerbildung Beratungs- und Begleitstrukturen

### Stärken

Eine der Stärken der Lehrer\*innenbildung an der TU Braunschweig ist die frühe **Praxisorientierung und die regionale Vernetzung**. Im Rahmen der gut etablierten Schulpraktika sammeln Lehramtsstudierende bereits im zweiten Semester Praxiserfahrung in der Schule und werden dabei von Lehrenden der TU und Mentorinnen und Mentoren aus ausgewählten Schulen der Region intensiv betreut (Sander 1996). Über das Praktikumsbüro kooperiert die TU Braunschweig mit über 100 Schulen in der Region; weitere Kontakte zu Schulen ergeben sich über die AG Schule-Uni und die zahlreichen Schüler\*innenlabore der TU Braunschweig (z.B. Agnes-Pockels-Labor für Chemie, Grüne Schule, Mathe-Lok). Durch die erfolgreiche Integration des KLBS in die Universitätsstrukturen, konnte die Professionalität der betreuenden Lehrkräfte in den Praktika u.a. durch hochschuldidaktische Fortbildungen unter Beteiligung von Lehrenden der TU Braunschweig erhöht und die Kooperation gestärkt werden. Insgesamt erfährt dieses Modell der Praxisbetreuung eine hohe Akzeptanz in der Region; Studierende schätzen v.a. die frühe Möglichkeit zu unterrichten als wertvoll ein (Krause-Hotopp 2006).

Eine weitere Stärke stellen die vorhandenen Maßnahmen der TU Braunschweig dar, die dem Zukunftsthema der **migrationsbedingten Mehrsprachigkeit** begegnen. Neben dem bereits seit langem etablierten Studienprogramm DaF/DaZ (Institut für Germanistik/Sprachenzentrum der TU Braunschweig), das als Zusatzqualifikation fachlich-linguistische Kompetenzen im Bereich Deutsch als Zweitsprache (DaZ) vermittelt, wurden zu Projektbeginn in den Bildungswissenschaften ergänzend hierzu die Themen Sprachbildung und Mehrsprachigkeit implementiert und die Wichtigkeit einer qualifizierten sprachlichen Bildung für Kinder anderer Herkunftssprachen verdeutlicht (vgl. Projekte 'Umbrüche gestalten', Land Niedersachsen, Institut für Erziehungswissenschaft).

Die im Bereich der Lehrer\*innenbildung entwickelten vielfältigen **Lehr-Lern-Konzepte** trugen zu Projektbeginn bereits innovative Merkmale, die sowohl hochschulintern mit dem Innovationsprogramm ‚Gute Lehre‘ sowie mit dem studentischen Lehrpreis ‚LehrLEO‘ Anerkennung erfuhren.

## Schwächen

Eine Stärke der Lehrer\*innenausbildung des Standorts Braunschweig, die sich gleichzeitig als Schwäche darstellte, lag in der starken Konzentrierung der lehramtsbildenden Studiengänge in einer Fakultät. Dies hatte fakultätsintern zwar zu tragfähigen Kooperationsstrukturen der an der Lehrer\*innenbildung beteiligten Institute geführt, fakultätsexterne Kooperationen (insb. mit anderen an der Lehramtsausbildung beteiligten Fakultäten der TU Braunschweig) sowie hochschulübergreifend mit der Hochschule für Bildende Künste (HBK) waren damals aber noch nicht ausgebaut. Ein die lehramtsbezogenen Studienangebote und weitere Fragen der Lehrerbildung koordinierendes, strukturell vernetzendes **Zentrum für Lehrer\*innen-bildung**, das die Lehramtsstudiengänge systematisch koordiniert und eine konzeptionelle Entwicklung und Abstimmung der fakultäts- und hochschulübergreifenden Lehrangebote leistet, fehlte. Für weitere koordinierte Forschungsprojekte fehlte die entsprechende Unterstützung.

Speziell auf die MINT-Fächer bezogen bestand eine große Herausforderung an der TU Braunschweig wie auch an anderen Universitäten darin, die **doppelte Diskontinuität** der gymnasialen Lehramtsstudiengänge (z.B. Ableitinger u.a. 2013; Eller/Nordmeier 2011) zu lösen. Gemeint ist, dass Studierende in Fachvorlesungen den Bezug zu ihrer späteren Berufstätigkeit nicht erkennen, während die Lehrenden einer hohen Fachlichkeit per se eine berufsvorbereitende Wirkung unterstellen. Diese allgemeine Schwäche der Lehrer\*innenbildung zu überwinden, erfordert die enge Zusammenarbeit von Fachwissenschaft und Fachdidaktik (z.B. DPG 2006, 2014). An der TU Braunschweig existierten zwar erste ausbaufähige Kooperationen, die diesem Ansatz folgten und sowohl fachwissenschaftliche als auch fachdidaktische Fragestellungen integrierten (z.B. zwischen Fachdidaktik und Fachwissenschaft im Fach Physik). Die über einzelne Institute und Personen hinausreichende Vorstellung, dass eine Fundierung der fachlichen Inhalte im Hinblick auf die Anforderungen des Lehramts (Lehramt „sui generi“) notwendig sei (z.B. DPG 2006, 2014), musste sich jedoch noch etablieren und bedurfte der Ausarbeitung, Erprobung und Evaluation entsprechender Lehr-Lernformate.

Eine weitere Herausforderung stellte die **Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses** in der Lehrerbildung dar, einen expliziten Bezug zur Unterrichts- und Schulforschung wiesen damals nur die wenigsten der an der Fakultät absolvierten Promotionen auf. Somit lag eine allgemeine Schwäche der Lehrer\*innenbildung auch an der TU Braunschweig im Bereich der fehlenden empirisch ausgelegten fachdidaktischen und bildungswissenschaftlichen Lehr-Lern-Forschung. Als essentiell für eine nachhaltige Nachwuchsförderung gelten strukturierte Qualifikationsprogramme, die an der TU Braunschweig zwar in einigen Fakultäten angeboten werden, für den Nachwuchs in den Fachdidaktiken und auch den Bildungswissenschaften damals aber erst in Ansätzen vorhanden waren (Deutsche Telekom Stiftung 2014).

Eine allgemeine Schwäche der Lehrer\*innenbildung, die sich auch an der TU Braunschweig zeigte, ist die **Schwundquote in den MINT-Fächern**. Zum Abbruch des Studiums oft in den ersten



Semestern führen einerseits Zweifel an den eigenen fachlichen Fähigkeiten, insbesondere im Vergleich zu Studierenden mit fachwissenschaftlichem Profil und die Beheimatung der MINT-Lehramtsstudierenden an mehreren Fakultäten aber auch die mangelnde Informiertheit der Studienanfänger\*innen über die Anforderungen des Fachs (Albrecht/Nordmeier 2011; Aguilar/Walton/Wieman 2014). Online-Self-Assessments, die als ein probates Mittel gelten, um Studierenden relevante Informationen über das ausgewählte Studienfach zu liefern (Hell 2009), eine Passung zwischen Studieninteressierten, Studienfach und Hochschule schon vor der Studienwahl herzustellen und mögliche Unsicherheiten bei der Studienentscheidung zu reduzieren (Heukamp u.a. 2009), existierten an der TU Braunschweig für das Lehramt nicht. Ebenso fehlte eine spezifisch auf die Bedürfnisse von Lehramtsstudierenden abgestimmte kompetenzorientierte Beratungs- und Begleitstruktur, die dazu beiträgt, die hohen Schwundquoten insbesondere in den naturwissenschaftlichen Fächern durch eine frühzeitig einsetzende Beratung sowie Mentoringkonzepte zu reduzieren und dadurch sowohl die Selbstwirksamkeitsüberzeugungen als auch die emotionale Stabilität zu verbessern (Richter u.a. 2011). Auch an der TU Braunschweig besteht bei Studierenden des Lehramts in den MINT-Fächern ein erhöhter Beratungsbedarf. Die Fach- und Studiengangsberatungen zeigten, dass es den Studierenden nicht gelingt, eine auf den Lehrer\*innenberuf fokussierte professionelle „Identität“ zu entwickeln. Dem Lehramt an der TU Braunschweig gingen in den ersten Semestern viele potentielle MINT-Lehrkräfte verloren, die mit guten Fach(vor)kenntnissen ihr Studium begonnen haben.

### 3. Ziele des Projektes TU4Teachers

Der Projektantrag mit einem besonderen Fokus auf Studierende der MINT-Fächer zielte darauf ab, die hier skizzierten Stärken auszubauen und die Schwächen zu reduzieren und so die Qualität des Lehramtsstudiums insgesamt zu steigern.

Das Vorhandensein einer strukturell-organisatorischen Einheit wurde als notwendige Voraussetzung für die Vernetzung und Steuerung einer qualitativ hochwertigen Lehrer\*innenausbildung und als Impulsgeber für unterrichts- und schulbezogene Forschung betrachtet (Stifterverband 2010; Terhart 2005).

➔ Von besonderer Bedeutung für die konzeptionelle Entwicklung der Lehrerbildung an der TU Braunschweig ist daher die Etablierung eines für die Lehrerbildung zentralen Zentrums für Schulforschung und Lehrerbildung, das fakultäts- und hochschulübergreifend die wissenschaftlichen Ressourcen in der Lehrerbildung zusammenführt, die unterschiedlichen Aufgabenfelder der Lehrerbildung in Kooperation mit der Lehrerfortbildung konzeptionell weiterentwickelt, interdisziplinäre Forschung initiiert und den wissenschaftlichen Nachwuchs fördert. (siehe Beitrag von Koch/Schünemann S. 13f)

Professionelle Handlungsstrategien von Lehrkräften erwachsen aus dem Aufbau bedeutsamer fachlicher, diagnostischer und didaktischer Kompetenzen sowie deren Zusammenspiel (Baumert & Kunter 2006, Blömeke u.a. 2008, Wissenschaftsrat 2001; Küster 2008). Über drei Teilprojekte wurden jeweils professionelle Kompetenzen im engeren Sinn (Wissen und Können) entwickelt, die in unterschiedlicher Gewichtung pädagogisches, fachliches und fachdidaktisches Wissen verknüpfen:

➔ Das Teilprojekt Mehr-Sprache setzte an der Erkenntnis an, dass ein adäquater Umgang mit sprachlicher Heterogenität spezifische professionelle (Förder-)Kompetenzen voraussetzt

(Schneider u.a. 2012, Gogolin & Lange 2011; Hammond & Gibbons 2005). In Anlehnung an erprobte Lehr-Lernformate zu Deutsch als Zweitsprache und an Innovationsprojekte der Neurowissenschaften wurden interdisziplinäre und phasenübergreifende Lehr-Lerneinheiten im Blended-Learning- und Trainings-Format entwickelt, die linguistisches und pädagogisches Wissen mit neurobiologischem Vermittlungswissen verknüpfen (s. Beitrag von Koch/Langlotz S. 22f).

- ➔ Das Teilprojekt Pro-MINT fokussierte fachliche Professionalisierungsprozesse in den MINT-Fächern, indem in Kooperation der Projektpartner aus den Fachwissenschaften und den Fachdidaktiken fachspezifische kompetenzorientierte Lerneinheiten in den gymnasialen MINT-Fächern Physik, Chemie und Mathematik entwickelt und evaluiert wurden. Es adressierte die Forderung, abstrakte fachliche Konzepte der Wissenschaft im Hinblick auf ihre Anwendung in Unterrichtssituationen zu ergänzen (DPG 2014) (s. Beitrag von Bodensiek/Borchers S. 42f).
- ➔ Das Teilprojekt Diagonal-MINT setzte am Kompetenzbereich ‚Beurteilen‘ der Standards für die Lehrerbildung der KMK (2004) und entsprechenden Forschungen hierzu an (Artelt/Gräsel 2009; Schrader 2009, Hilfert-Rüpell u.a. 2012). In Kooperation der beteiligten MINT-Fachdidaktiken wurde ein forschungsbasiertes Lehrkonzept zur diagnostischen Kompetenzentwicklung in den MINT-Fächern entwickelt und eine Videodatenbank mit fachspezifischen Unterrichtsvignetten aufgebaut (s. Beitrag von Höner et.al. S. 58f).

Eine ausgewogene Professionalität von Lehrkräften bedarf über pädagogische, fachliche und fachdidaktische Kompetenzen hinaus auch selbstregulativer und selbstreflexiver Kompetenzen. Von daher wurden im Rahmen des Antrags flankierend kompetenzorientierte Begleit- und Beratungsstrukturen für Studierende etabliert.

- ➔ Im Teilprojekt KoBB wurde eine bereits vor Studienbeginn ansetzende kompetenzorientierte Beratungs- und Begleitstruktur für Lehramtsstudierende aufgebaut, die unter Einbezug der schulischen Praxisphasen den Aufbau selbstregulativer Fähigkeiten und individueller, professionsspezifischer Reflexionskompetenzen unterstützt. Etabliert wurde auch ein die Praxisphasen ergänzendes Training zum Classroom-Management und für Studierende der MINT-Fächer ein Mentoring-Programm (s. Beitrag von Thies et. al. S. 93f).
- ➔ Ergänzend hierzu pilotierte das Teilprojekt OSA ein auf die Hauptzielgruppe der MINT-Studierenden fokussiertes Online-Self-Assessment (s. Beitrag von Kauffeld/Wittner S.108f).

Zudem war eine zweigleisige Evaluation vorgesehen. Die interne Evaluation erfolgte in den Teilprojekten durch die jeweiligen Projektleitungen, ergänzt durch eine längsschnittlich angelegte, maßnahmen- und laufbahnbezogene Gesamtevaluation.

- ➔ Die Evaluation des Gesamtprojekts bezog neben den Projektverantwortlichen und Lehrenden Studierende direkt mit ein und soll perspektivisch im Rahmen des lehramtsbezogenen Qualitätsmanagements genutzt werden (s. Beitrag von Kauffeld/Bargmann).

#### **4. Bilanz und Ausblick: Von TU4Teachers zu TU4Teachers II und DiBS**

In Anlehnung an die durch die Qualitätsoffensive Lehrerbildung adressierten zentralen Handlungsbereiche wurden in der ersten Projektphase 1.) eine strukturell-organisatorische Einheit für die Lehrerbildung aufgebaut, 2.) kompetenzorientierte und forschungsbasierte Lehr-Lernformate zur Verbesserung bildungswissenschaftlicher, fachbezogener und diagnostischer Kompetenzen entwickelt und etabliert, die auch Fragen des Umgangs mit Heterogenität adressieren, 3.) tragfähige Beratungs- und Begleitstrukturen aufgebaut und implementiert und 4.) eine in das



Qualitätsmanagement der TU Braunschweig integrierte begleitende sowie am wissenschaftlichen Stand der Laufbahnforschung anknüpfende längsschnittlich aufgesetzte Evaluation durchgeführt. Der Soll-/Ist-Abgleich des Gesamtprojektes TU4Teachers fällt daher positiv aus: Die im Projekt TU4Teachers repräsentierten Teilprojekte konnten in der ersten Förderphase alle geplanten Ziele umsetzen und trugen so dazu bei, in den adressierten Bereichen vorhandene Schwächen abzubauen und gleichzeitig vorhandene Stärken auszubauen.



die Qualitätsoffensive Lehrerbildung an der TU Braunschweig so positive Impulse gesetzt. Die Lehrerbildung wurde inner- und außerhalb der TU Braunschweig deutlich sichtbarer und ist nicht zuletzt mit der Einrichtung einer *Vizepräsidentschaft für Lehrer\*innenbildung* und Weiterbildung zentral im Präsidium verortet. Zudem konnten auch über die Qualitätsoffensive hinaus bestehende strukturelle Mängel der Lehrer\*innenbildung an der TU dauerhaft beseitigt werden, z.B. indem die vom Land Niedersachsen verstetigten Mittel zur Verlängerung der Masterphase im Grund-, Haupt- und Realschullehramt zur Einrichtung neuer Professuren genutzt wurden, von denen wiederum deutliche Forschungsimpulse erwartet werden (u.a. eine Professur für Unterrichtsforschung).

Der erfolgreiche *Fortsetzungsantrag zum Projekt TU4Teachers* zielt darauf, die Qualität des Lehramtsstudiums an der TU Braunschweig auf Basis des bisher Erreichten weiter zu verbessern. Standen in der ersten Förderrunde die Einstiegsphasen der lehramtsbezogenen Bachelor- und Masterstudiengänge im Fokus der Entwicklungsbemühungen, konzentrieren sich die Vorhaben nun stärker auf End- und Übergangsphasen des Studiums. Inhaltlich adressieren die Projekte in der zweiten Förderphase zwei der in der ersten Förderphase bereits bearbeiteten Handlungsbereiche: den Ausbau fachlicher, bildungswissenschaftlicher und diagnostischer Kompetenzen und die Optimierung vorhandener Beratungs- und Begleitstrukturen. Die in der ersten Förderphase entwickelten und implementierten Lehr-Lernformate und Beratungs- und Begleitstrukturen werden durch die interdisziplinäre Verzahnung der bisherigen Teilprojekte ausgebaut und optimiert, für weitere Phasen der Lehramtsausbildung adaptiert.

Zwar standen Aspekte des Lernens und Lehrens in einer von Digitalisierung geprägten Welt in den beiden Ausschreibungsrunden der Qualitätsoffensive Lehrerbildung nicht explizit im Fokus und blieben daher bundesweit eher eine Ausnahme (van Ackeren et al., 2019), in Braunschweig wurden jedoch im Projekt 'TU4Teachers – Lehrerbildung an der TU Braunschweig, bereits in der ersten Förderphase mehrere digitale Lehr-Lern-Tools entwickelt und erprobt, wie z.B. interaktive Videovignetten oder Erklärvideos als Teil von Blended-Learning-Einheiten, die in den Projekten als Medium der Vermittlung von fachdidaktischem, pädagogischem und fachlichem Wissen dienten (Wedler & Karrie, 2017, Hilfert-Rüpell u.a., 2018). Diese Erfahrungen bildeten daher auch eine gute Grundlage für die dritte Runde der Ausschreibung der Qualitätsoffensive Lehrerbildung, denn auch hier war die TU Braunschweig mit dem Antrag 'DiBS – Digitale Kompetenzen für die Lehrerbildung an der TU Braunschweig' erfolgreich.

## Autorin/Kontakt

Prof. Dr. Katja Koch (*Projektverantwortlich Gesamtprojekt*)  
 TU Braunschweig  
 Vizepräsidentin für Lehrer\*innenbildung und Weiterbildung  
 Universitätsplatz 1

38106 Braunschweig  
Vp-lw@tu-braunschweig.de

## Literatur

- Ableiteringer, C., Kramer & J., Prediger, S. (Hrsg.) (2013): *Zur doppelten Diskontinuität in der Gymnasiallehrerbildung. Ansätze zu Verknüpfungen der fachinhaltlichen Ausbildung mit schulischen Vorerfahrungen und Erfordernissen*. Wiesbaden: Springer Spektrum.
- Aguilar, L., Walton, G. & Wieman, C. (2014): Psychological insights for improved physics teaching. In: *Physics Today*, 67 (5), 43-49.
- Albrecht, A. & Nordmeier, V. (2011): Ursachen des Studienabbruchs in Physik – Eine explorative Studie. In: *Die Hochschule*, 20 (2), 131-145.
- AQAS (2012): *Beschluss zur Akkreditierung des Zwei-Fächer-Bachelorstudiengangs mit dem Abschluss „Bachelor of Arts“ sowie der Masterstudiengänge „Lehramt an Grundschulen“, „Lehramt an Haupt- und Realschulen“ und „Lehramt an Gymnasien!“ jeweils mit dem Abschluss „Master of Education“ an der Technischen Universität Braunschweig*.
- Artelt, C. & Gräsel (2009): Diagnostische Kompetenz von Lehrkräften. Gasteditorial. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie* 23, 157-160.
- Baumert, J. & Kunter, M. (2006): Stichwort: Professionelle Kompetenz von Lehrkräften. In: *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 9 (4), 469-520.
- Blömeke, S., Kaiser, G. & Lehmann, R. (Hrsg.) (2008): *Professionelle Kompetenz angehender Lehrerinnen und Lehrer. Wissen, Überzeugungen und Lerngelegenheiten deutscher Mathematikstudierender und –referendare*, Waxmann, Münster/New York/München, Berlin.
- Deutsche Physikalische Gesellschaft (DPG) (2006): Thesen für ein modernes Lehramtsstudium im Fach Physik. Abrufbar unter: [https://www.dpg-physik.de/static/info/lehramtsstudie\\_2006.pdf](https://www.dpg-physik.de/static/info/lehramtsstudie_2006.pdf) [02.03.2020]
- Deutsche Physikalische Gesellschaft (DPG) (2014): Zur fachlichen und fachdidaktischen Ausbildung für das Lehramt Physik. Abrufbar unter: <https://www.dpg-physik.de/veroeffentlichungen/publikationen/studien-der-dpg/pix-studien/studien/lehramtsstudie-2014.pdf> [02.03.2020].
- Deutsche Telekom Stiftung (2014): *MINT-Fachdidaktiken in Deutschland. Eine empirische Erhebung zur aktuellen Situation*.
- Eller, S. & Nordmeier, V. (2011): Reform der Studieneingangsphase im Lehramt Physik. In: *PhyDid B: Didaktik der Physik, Beiträge zur DPG-Frühjahrstagung*.
- Gogolin, I. & Lange, I. (2011): Bildungssprache und Durchgängige Sprachbildung. In: Fürstenau, S. & Gomolla, M. (Hrsg.): *Migration und schulischer Wandel. Mehrsprachigkeit*. 1. Aufl. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, S. 107-127
- Hammond, J., & Gibbons, P. (2005): Putting scaffolding to work: The contribution of scaffolding in articulating ESL education. *Prospect Vol. 20, No. 1* April 2005, 6-30.
- Hell, B. (2009): Selbsttests zur Studienorientierung: nützliche Vielfalt oder unnützer Wildwuchs. In K. Lörch & G. Rudinger (Hrsg.), *Self-Assessment an Hochschulen: Von der Studienfachwahl zur Profilbildung* (S. 9-19). Göttingen: V&R Unipress GmbH.
- Heukamp, V., Putz, D., Milbradt, A. & Hornke, Lutz (2009): Internetbasierte Self-Assessments zur Unterstützung der Studienentscheidung. In: *Zeitschrift für Beratung und Studium*, 4, 2009, S.–
- Hilfert-Rüppell, D., A. Eghtessad, M. Looß, K. Höner, Müller, R. (2012): Kompetenzentwicklung in der LehrerInnenbildung – Empirische Studien zum Professionalisierungsprozess in den naturwissenschaftlichen Fächern der Lehramtsstudiengänge. *Lehrerbildung auf dem Prüfstand* 5 (2), 157-179.
- Hilfert-Rüppell, D.; Eghtessad, A. & Höner, K. (2018a): Interaktive Videovignetten aus naturwissenschaftlichem Unterricht. Förderung der Diagnosekompetenz von Lehramtsstudierenden hinsichtlich der Experimentierfähigkeit von Schülerinnen und Schülern. In: *Zeitschrift für Medienpädagogik* 31, S. 124-141
- KMK (2004): Standards für die Lehrerbildung: Bildungswissenschaften. Abrufbar unter: [http://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen\\_beschluesse/2004/2004\\_12\\_16-Standards-Lehrerbildung.pdf](http://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2004/2004_12_16-Standards-Lehrerbildung.pdf) [02.03.2020].
- Krause-Hotopp, D. (2006): Schulpraktische Studien im Bachelor-Studiengang. In: B. Jürgens (Hrsg.): *Kompetente Lehrer ausbilden. Vernetzung von Universität und Schule in der Lehreraus- und –Weiterbildung*. S. 98-105. Aachen: Shaker.

- Küster, Oliver (2008): *Praktika und ihre Lernpotentiale in der Lehrerbildung – Eine längsschnittliche Videostudie zur Untersuchung der Entwicklung unterrichtlicher Handlungskompetenzen in verlängerten Praxisphasen*. Weingarten
- Sander, K.-H. (Hrsg.) (1996): *Schulpraktische Studien. Erfahrungen mit dem Braunschweiger Modell der Lehrerausbildung*. Braunschweig: Seminar für Schulpädagogik.
- Schneider, W., Baumert, J., Becker-Mrotzek, M., Hasselhorn, M., Kammermeyer, G., Rauschenbach, T., Roßbach, H.-G., Roth, H.-J., Rothweiler, M. & Stanat, P. (2012). Expertise „Bildung durch Sprache und Schrift (BISS)“. Bund-Länder-Initiative zur Sprachförderung, Sprachdiagnostik und Leseförderung. <https://biss-sprachbildung.de/pdf/biss-website-biss-expertise.pdf> [02.03.2020]
- Schrader, F.-W. (2009): Anmerkungen zum Themenschwerpunkt Diagnostische Kompetenz von Lehrkräften. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie* 23, 237-245.
- Stifterverband für die deutsche Wissenschaft (2010): Erhebung von Grunddaten zu Zentren für Lehrerbildung in Deutschland. Abrufbar unter: <https://www.yumpu.com/de/document/view/6644390/erhebung-von-grunddaten-zu-zentren-fur-lehrerbildung-in-neue-> [02.03.2020].
- Terhart, E. (2005): Zentren für Lehrerbildung: systematische Probleme, institutionelle Widersprüche, praktische Schwierigkeiten. In H. Merckens (Hrsg.): *Lehrerbildung: Zentren für Lehrerbildung. Schriftenreihe der DGfE* (S. 15 – 31). Wiesbaden: VS Verlag.
- van Ackeren, I., Aufenanger, S., Eickelmann, B., Friedrich, S., Kammerl, R., Knopf, J., Mayrberger, K., Scheika, H., Scheiter, K., & Schiefner-Rohs, M. (2019). Digitalisierung in der Lehrerbildung Herausforderungen, Entwicklungsfelder und Förderung von Gesamtkonzepten. *DDS – Die Deutsche Schule*, 1, 103-119.
- Wedler, K. & Karrie, S. (2017). Good Practice – Blended Learning in der internationalisierten Lehramtsausbildung. *Zeitschrift für Hochschulentwicklung*, 12 (4), 39-52.
- Wissenschaftsrat (2001): Empfehlungen zur künftigen Struktur der Lehrerbildung. Abrufbar unter: <http://www.wissenschaftsrat.de/download/archiv/5065-01.pdf> [03.03.2020]

# Von der Serviceorientierung zur Forschungseinrichtung – Die Entwicklung des Zentrums für Schulforschung und Lehrerbildung an der Fakultät für Geistes- und Erziehungswissenschaften der TU Braunschweig

*Katja Koch, Claudia Schünemann*

## 1. Ausgangslage

Das Vorhandensein einer strukturell-organisatorischen Einheit wird als notwendige Voraussetzung für die Vernetzung und Steuerung einer qualitativ hochwertigen Lehrer\*innenrausbildung und als Impulsgeber für unterrichts- und schulbezogene Forschung betrachtet (Stifterverband 2010; Terhart 2005). An den meisten lehrerbildenden Universitäten existieren daher derartige Einrichtungen, deren organisatorische Verortung sich dabei standortabhängig unterscheidet: Neben Zentren für Lehrerbildung bzw. Schools of Education mit der Funktion einer Fakultät (z.B. School of Education der TU München) und Zentren, die als zentrale Querschnittseinrichtungen überfakultäre Aufgaben erfüllen (z.B. Tübingen School of Education) übernehmen auch einzelne Fakultäten (zumeist jene für Erziehungswissenschaft) die Aufgaben von Zentren für Lehrerbildung (z.B. an der Universität Hamburg die Fakultät für Erziehungs-wissenschaft). Unabhängig von der Organisationsstruktur der Einrichtungen weisen sie ähnliche Arbeitsschwerpunkt auf: Koordination der mit der Lehrerbildung verknüpften fakultätsübergreifenden Abstimmungsprozesse, Vernetzung der an der Lehrerbildung beteiligten Akteure, inkl. Lehrkräftefortbildung sowie Unterstützung von Forschungsvorhaben in der Lehrer\*innenbildung. Hieraus erwächst das grundsätzliche Dilemma, dass die Zentren bzw. Schools eher als Serviceeinrichtungen für Lehrerbildung agieren und kaum über Strukturen der systematischen Forschungsunterstützung verfügen. Dies beschreibt im Wesentlichen auch die Ausgangslage an der TU Braunschweig zu Beginn des Projektes im Jahr 2016.

Die für die Lehramtsausbildung verantwortlichen Bildungswissenschaften, alle Fachdidaktiken sowie die Fachwissenschaften der geisteswissenschaftlichen Fächer (Germanistik, Anglistik, Geschichte) sind in der Fakultät für Geistes- und Erziehungswissenschaften verortet, während die an der Lehrerbildung (insbesondere im gymnasialen Lehramt) beteiligten naturwissenschaftlichen Fachwissenschaften in der Fakultät 1 Carl-Friedrich-Gauß (Mathematik), Fakultät 2 Lebenswissenschaften (Chemie) und Fakultät 5 Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik angesiedelt sind. Die Fächer Darstellendes Spiel und Kunst (Lehramt) des 2-Fächer-BA sowie des MA Lehramts an Gymnasien werden von der TU Braunschweig in Kooperation mit der Hochschule für Bildende Künste (HBK) angeboten. Die Fakultät für Geistes- und Erziehungswissenschaften übernimmt im Kontext der Lehrerbildung die Federführung, u.a. sind hier die für das Lehramt relevanten Serviceeinheiten installiert (z.B. Praktikumsbüro, Studiengangs-koordination). Sie betreut im Wesentlichen die ca. 2000 Studierende, die an der TU Braunschweig im Lehramt eingeschrieben sind<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Studierbare Lehramtsfächer für das Lehramt an Gymnasien: Anglistik, Chemie, Germanistik, Geschichte, Mathematik, Physik; Studierbare Fächer für die Lehrämter an Haupt- und Realschulen (HR): Biologie und ihre Vermittlung, Chemie und ihre Vermittlung, English Studies, Evangelische Theologie/Religionspädagogik, Germanistik, Geschichte, Mathematik und ihre Vermittlung, Musik/Musikpädagogik, Physik und ihre Vermittlung, Sport/Bewegungspädagogik; Studierbare Fächer für das Lehramt an Grundschulen (GS): Germanistik, English Studies, Evangelische Theologie/Religionspädagogik, Mathematik und ihre Vermittlung, Sport/Bewegungspädagogik, Musik/Musikpädagogik

Für die Studierenden des Grund-, Haupt- und Realschulelehramtes erweist sich diese enge (an PH-Strukturen angelehnte) Organisationsstruktur zumeist als Vorteil, stehen so doch die meisten Akteur\*innen der Lehrer\*innenbildung durch die entsprechenden Gremien und Serviceeinheiten miteinander in regelmäßigem Kontakt und Austausch. Studienbezogene Inhalte, organisatorische Veränderungen o.ä. lassen sich in der Regel zeitnah abstimmen. Dies galt zu Projektbeginn allerdings in deutlich geringerem Maße für die Studierenden der gymnasialen MINT-Fächer sowie für die Studierenden der Hochschule für Bildende Künste (HBK). Hier war es notwendig ebenso verlässliche Servicestrukturen und Kooperationen zu schaffen wie fakultätsintern. Zugleich war die TU Braunschweig als lehrerbildende Hochschule nicht adäquat im Niedersächsischen Verbund zur Lehrerbildung (<http://www.lehrerbildungsverbund-niedersachsen.de/>) vertreten. Während die anderen Universitäten ein hochschulisches Mitglied mit Verhandlungs- und Abstimmungsmandat und als dessen Stellvertretung eine Person aus der Leitungsebene der universitären Zentren für Lehrer\*innenbildung entsandten, war dies für Braunschweig und in Ermangelung eines derartigen Zentrums nicht möglich, ebenso fehlte bundesweit eine Repräsentanz im Zusammenspiel der Lehrer\*innen bildenden Zentren und Schools of Education.

Ein erstes wesentliches mit dem Aufbau des Zentrums für Schulforschung und Lehrerbildung (Z\_SchuLe) verknüpft Ziel lag daher darin, die fakultätsübergreifende Vernetzung zu intensivieren und sowohl landesweit als auch bundesweite sichtbar zu werden, um so relevante Entwicklungen in der Lehrer\*innenbildung mit zu gestalten. In der ersten Phase der Qualitätsoffensive Lehrerbildung konnte dies in einem Teilprojekt des Gesamtprojekts ‚TU4Teachers – Lehrerbildung an der TU Braunschweig‘ weitgehend umgesetzt werden, zugleich wurden wichtige Schritte in Richtung Forschungseinheit der Lehrer\*innenbildung angebahnt, die dann v.a. in der zweiten Phase der Qualitätsoffensive Lehrerbildung zum Tragen kommen sollen. Möglich wurde dies, da hierfür die in der ersten Phase noch drittmittelfinanzierte Stelle einer Geschäftsführung vom Präsidium der TU Braunschweig dauerhaft der Lehrer\*innenbildung zugesagt wurde. Die für die erste Phase des Aufbaus des Zentrums zuständige Geschäftsführerin, koordinierte und organisierte zudem das Gesamtprojekt TU4Teachers und unterstützte die Gesamtprojektleitung bei allen projektbezogenen Aktivitäten.

## 2. Ziele und Aufgaben

Die Gründung des Zentrums, an der alle Lehrer\*innenbildenden Einheiten der Fakultät für Geistes- und Erziehungswissenschaften (FK6) und der externen Fakultäten (FK1 Carl Friedrich Gauß; FK5 Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik) sowie der HBK beteiligt waren, verfolgte das Ziel zunächst alle an der Lehramtsausbildung beteiligten Akteur\*innen (besser) miteinander zu vernetzen. Dies geschah u.a., indem sog. Profilbildungsworkshops initiiert wurden, die einen Austausch über relevante Themen der Lehrerbildung ermöglichten. Zudem wurde die Integration der TU Braunschweig in externe Netzwerke forciert (Niedersächsischer Verbund für Lehrerbildung, Verbund der Norddeutschen Zentren, Bundes-AG der Zentren, TU9-Universitäten etc.). Im Wesentlichen umfassten die an den Aufbau des Zentrums geknüpften Aufgaben folgende Bereiche:

- *Aufbau des Zentrums* in inhaltlicher und organisatorischer Sicht, hier v.a. die Institutionalisierung des Zentrums durch Einrichtung und Betreuung entsprechender Gremien (Beirat, Lenkungsausschuss, Wissenschaftliche Leitung) sowie Ausbau der Kooperation mit der Lehrkräftefortbildung an der TU Braunschweig
- Struktureller Aufbau eines *Projektmanagements für Drittmittelprojekte* in der Lehrerbildung (Akquise, Initiierung, Begleitung, Koordination und Controlling)
- Aufbau von Strukturen zur *Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses*, z.B. Mentoring-Angebote Vernetzung der Promovierenden, Organisation von Summerschools



- *Forschungsbezogene Profilierung* der Lehrer\*innenbildung an der TU Braunschweig und entsprechend Initiierung interdisziplinärer Forschung.

### 3. Maßnahmen und Umsetzung

Die o.g. Ziele wurden im Rahmen verschiedener Maßnahmen umgesetzt. Zunächst wurde die *Institutionalisierung des Zentrums* in Angriff genommen: Beginnend mit der Erstellung einer Ordnung, die von allen Kooperationspartner\*innen gezeichnet und den internen Gremien der TU Braunschweig, sowie durch die Hochschulleitung genehmigt wurde, begann die Arbeit des Zentrums mit einer öffentlichen Auftaktveranstaltung im April 2016, in deren Rahmen das Projekt TU4Teachers und die einzelnen Teilprojekte vorgestellt wurden. Das Zentrum selbst wurde im Rahmen eines Neujahrsempfangs im Januar 2017 als Organisationseinheit, die unabhängig vom Projekt TU4Teachers auch die Interessen der Lehrer\*innenbildung der TU Braunschweig im Kanon der bundesweiten Zentren für Lehrerbildung vertreten soll, der Öffentlichkeit vorgestellt. Prof. Wolfgang Böttcher, Bildungswissenschaftler der Universität Münster und Verfasser einer Studie zu Struktur und Aufgaben von Zentren für Lehrerbildung konnte als Hauptredner gewonnen werden und illustrierte die Aufgaben und Anforderungen, die aktuell an die Zentren für Lehrerbildung/Schools of Education bundesweit gestellt werden. Er erinnerte in seinem Vortrag u.a. daran, dass Zentren für Lehrer\*innenbildung oftmals an der Diversität ihrer Aufgaben scheitern und empfahl daher eine Konzentration auf einige wenige, aber für die Lehrer\*innenbildung vor Ort zentrale Bereiche. Einen wichtigen Bereich stellte daher im Rahmen der Institutionalisierung des Zentrums die Organisation der Treffen von Lenkungsausschuss und Beirat dar.

Die Organisationsstruktur des Zentrums spiegelte das Bemühen wider, möglichst viele Akteure\*innen einzubinden (siehe Abb.1)

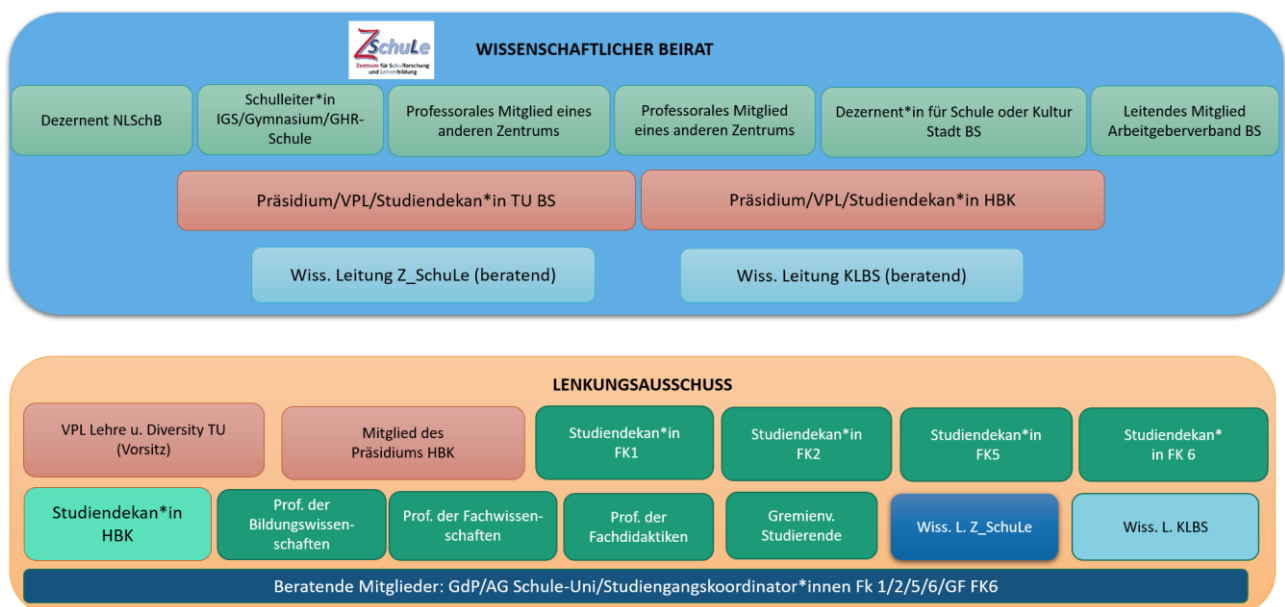


Abb. 1. Organisationsstruktur Z\_SchuLe

Im wissenschaftlichen Beirat des Zentrums repräsentiert waren sechs externe Mitglieder, zwei aus lehrerbildenden technischen Hochschulen sowie vier Personen aus der der Region, die direkt in die regionale Lehrer\*innenbildung involviert sind (u.a. durch Funktionsstellen in Schulen und Behörden) als auch den Zugang zur Stadtgesellschaft eröffnen, (z.B. als Vertreter\*innen der Stadt oder der Wirtschaft). Ein Lenkungsausschuss wurde besetzt mit allen an der Lehrer\*innenbildung beteiligten Akteurinnen und Akteuren, zum einen auf der Entscheider\*innenebene der kooperierenden

Fakultäten (Studiendekan\*innen) und zum anderen mit Personen, die die Lehrer\*innenbildung auf der operativen Ebene begleiten (Studiengangskoordinator\*innen) sowie mit Studierenden. Der Lenkungsausschuss trat regelmäßig zusammen und thematisiert aktuell anliegende operative Aufgaben in der Lehrer\*innenbildung. Im Wesentlichen gab er die Impulse für die inhaltlichen Workshops zur Profilierung der Lehrer\*innenbildung.

Weitere Aufgaben des Zentrums lagen in der regelmäßige Berichterstellung sowohl für die Wissenschaftliche Leitung des Zentrums und die Vizepräsidentin der TU für Lehre und Diversity als auch für den Projektträger DLR. Hinzu kam die Organisation und Begleitung der kontinuierlichen Projektleiter\*innen-treffen im Rahmen des Gesamtprojektes sowie die inhaltliche und finanzielle Projektbetreuung.

Gerade im diesem Bereich konnten wichtige Erfahrungen für den strukturellen Aufbau eines *Projektmanagements für Drittmittelprojekte* gesammelt werden, z.B. in Bezug auf die Finanzierung und Bewirtschaftung von Personalstellen, hinsichtlich der Koordination von Akteurinnen und Akteuren verschiedener Institute und Fakultäten und z.B. in Bezug auf inhaltliche und verwaltungstechnische Zusammenarbeit bei der Akquise und Durchführung größerer Kooperationsvorhaben.

Im Rahmen der Aufgabe Forschung zu fördern und Projekte zu akquirieren, unterstützte das Zentrum Wissenschaftler\*innen der FK6 und externe Kooperationspartner\*innen dabei, Forschungsanträge zu stellen, zum Bsp. im Rahmen der BMBF Förderlinien ‚Zusammenhalt stärken in Zeiten von Krisen und Umbrüchen‘ und ‚Digitalisierung in der kulturellen Bildung‘ sowie der Ausschreibung des Stifterverbands ‚Schulen in der Digitalen Welt‘ (in Kooperation mit einer örtlichen Grundschule und einer IGS). Gleichwohl die Anträge nicht erfolgreich waren, liegen nun Blaupausen für die Antragstellung im Rahmen des BMBF und des Stifterverbandes vor, die für weitere Vorhaben genutzt werden können. Mit Unterstützung des Zentrums erfolgreich eingeworben werden konnten Drittmittel für ein dreijähriges Projekt zur Internationalisierung der Lehrerbildung im Rahmen der vom Land Niedersachsen geförderten Linie ‚Qualität PLUS – Gute Lehre in Niedersachsen‘. Im Rahmen der zweiten und dritten Ausschreibungsrunde der Qualitätsoffensive Lehrerbildung konnten zudem die Folgeprojekte ‚TU4Teachers II‘ und ‚DIBS – Digitalisierung in der Lehrer\*innenbildung an der TU Braunschweig‘ nicht zuletzt auch durch das im Zentrum aufgebaute Know-How erfolgreich platziert werden.

Etabliert werden konnten auch erste Strukturen zur *Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses*. Im Sommer 2017 und 2018 führte das Zentrum in Kooperation mit der Graduiertenakademie der TU Braunschweig (GradTUBS), zwei methodenbezogene Summerschools durch, die bundesweiten Zuspruch erfuhren und in deren Rahmen sowohl Nachwuchswissenschaftler\*innen des Projekts TU4Teachers als auch anderer Projekte der Qualitätsoffensive Lehrerbildung die Möglichkeit hatten, erste Ergebnisse ihrer Forschung zu präsentieren und miteinander zu diskutieren. Des Weiteren wurden Methodenworkshops angeboten zu den Themen Videografieren und Mixed Methods (2017) und Stukturgleichungsmodelle und Interaktionsanalyse sowie Forschungsdatenmanagement und wissenschaftliches Publizieren (2018), mit dem Ziel die Arbeit der Wissenschaftler\*innen zu unterstützen.

Weiterhin organisierte das Zentrum Angebote für Nachwuchswissenschaftler\*innen und ermöglicht ihnen die Teilnahme an einem projektintern geförderten Mentoring. Geplant war den Doktorand\*innen außerhalb des Projektzusammenhangs externe Expert\*innen zur Seite zu stellen, die die jeweilige Dissertation aus der Außenperspektive begleiten, die Vernetzung innerhalb der Scientific Community unterstützen und als ‚critical friend‘ die Arbeit reflektierend unterstützen sollten.

Dieses Angebot wurde nur von wenigen Promovend\*innen wahrgenommen, was möglicherweise an der engen Zeittaktung lag unter der die Promotionsthemen bearbeitet werden mussten.

*Forschungsbezogene Profilierung* der Lehrerbildung an der TU Braunschweig und entsprechend Initiierung interdisziplinärer Forschung.

TU-intern konnte der Prozess zur Entwicklung eines Leitbilds für die Lehrerbildung an der Technischen Universität Braunschweig erfolgreich durch die Durchführung von drei fakultätsübergreifenden sog. Profilbildungsworkshops mit Beteiligung aller handelnden Akteure initiiert werden. Der erste Workshop beschäftigte sich mit der Wahrnehmung der Lehrer\*innenbildung innerhalb der Fakultät und dem Potential, dass genutzt werden kann, um die Lehrerbildung als Profilelement an der TU zu etablieren.

Der zweite Workshop baute inhaltlich auf dem wenige Monate vorher durchgeführten Workshop mit Vertreter\*innen der TU9 Universitäten zum Thema ‚Lehrerbildung an Technischen Universitäten‘ auf. Schwerpunkt war hier vor allem die Frage, wie man das Alleinstellungsmerkmal der Lehrer\*innenbildung in einer von Ingenieurstudiengängen dominierten Hochschulcommunity bestmöglich für die Lehrer\*innenbildung nutzen kann und was Lehrer\*innenbildung an einer TU von der Lehramtsausbildung an anderen Hochschulen unterscheidet.

Im Rahmen des TU Workshops wurden auf dieser Grundlage weitere Ideen entwickelt. Zu nennen sind hier unter anderem, die Verbreiterung/Verstärkung des Fächerkanons, die Erschließung von Lehr-Lern-Laboren für weitere Fächer, die Integration von Forschung der TU BS in die Lehramtsausbildung und die Integration aktueller Forschungsergebnisse in die Lehrkräftefortbildung. Und es wurde beschlossen, langfristig Gesprächsräume zu finden und zu nutzen.

Der dritte Workshop beschäftigte sich schwerpunktmäßig mit dem Thema Digitalisierung in der Lehrerbildung, bzw. an der TU Braunschweig insgesamt und wie mögliche Synergieeffekte genutzt werden können.

Geplant ist sowohl die TU-internen Workshops als auch die Zusammenarbeit mit den Kolleg\*innen der TU9 Universitäten langfristig fortzuführen und die gemeinsamen Themen weiter zu diskutieren.

#### **4. Auf dem Weg zur Forschungseinheit**

Rückblickend ist es in der ersten Phase der Qualitätsoffensive Lehrerbildung an der TU Braunschweig gelungen, ein Zentrum für Lehrer\*innenbildung zu etablieren, das die vorhandene Serviceeinheit der Lehrer\*innenbildung inhaltlich und konzeptionell ergänzt. Insbesondere die von der Geschäfts-führung mit Unterstützung der jeweils amtierenden Vizepräsidentinnen und des Präsidiums der TU insgesamt, initiierten hochschulweiten Profilbildungsworkshops haben die Belange der Lehrer\*innenbildung nochmals deutlich ins Bewusstsein aller an der Lehrer\*innenbildung beteiligten Akteur\*innen in den Fachwissenschaften, den Fachdidaktiken und den Bildungswissenschaften gerückt. So konnten fakultätsübergreifend Themen identifiziert und systematisch bearbeitet werden. Das Ziel der internen Vernetzung der an der Lehrer\*innenbildung beteiligten Personen konnte so verwirklicht werden. Die Sichtbarkeit der TU Braunschweig nach außen wurde durch die Beteiligung der Geschäftsführerin des Zentrums an verschiedenen Arbeitsgruppen erreicht. Zu nennen sind hier z.B. Arbeitsgemeinschaften zu den Themen: Internationalisierung, Berufsorientierung, Grundschule, Digitalisierung und Curriculumentwicklung sowie Veranstaltungen des ‚Niedersächsischen Verbunds zur Lehrerbildung‘ (z.B. Mitarbeit im Vorbereitungsteam und Mitgestaltung der Tagung ‚Internationalisierung in der Lehrerbildung‘ in Göttingen 2017 und der Tagung ‚Alleskönner‘ in Osnabrück 2019 sowie der

„Bundesarbeitsgemeinschaft der Zentren für Lehrerbildung/Schools“ – hier: Mitarbeit im Rahmen des Organisationsentwicklungsprozesses, Mitherausgabe: „Netzwerke – Magazin zu gelingender Bildungsnetzwerkarbeit der Zentren für Lehrer\*innenbildung und Schools of Education“ erscheint 2020).

Die gestiegene Bedeutung der Lehrer\*innenbildung an der TU Braunschweig zeigt sich nicht zuletzt auch in der Einrichtung einer Vizepräsidentschaft für Lehrer\*innenbildung und Weiterbildung (2018) sowie an fakultätsübergreifenden gemeinsamen Forschungsanträgen und Strategievorhaben. So ist die Lehrerbildung z.B. integraler Bestandteil der Internationalisierungsstrategie der TU Braunschweig und orientiert sich selbst an den für die TU Braunschweig zentralen preferred partners, wie z.B. der Universität Tampere. Für das Renommee der Lehrer\*innenbildung an der TU Braunschweig hilfreich war dabei sicher, dass es dem Zentrum in den ersten drei Jahren seines Bestehens gelang, die handelnden Akteure der Lehrer\*innenbildung dabei zu unterstützen, Folgeprojekte zu initiieren und weitere Drittmittelprojektmittel in Höhe von mittlerweile über fünf Millionen Euro bei unterschiedlichen Drittmittelgebern einzuwerben. Langfristig wird das Zentrum die Akteur\*innen der Folgeprojekte begleiten, das Projektmanagement und -controlling durchführen und die Umsetzung von weiteren Ideen und Anträgen begleiten und unterstützen. Im Rahmen des Exzellenzantrags der TU Braunschweig, in das die Akteur\*innen der Lehrer\*innenbildung mit einem eigenen Projekt einbezogen waren, sollte v.a. die Forschungsfunktion des Zentrums weiter gestärkt werden. Die Begutachtung durch die externen Gutachter\*innen offenbarte, dass dies eine Schwäche der Lehrer\*innenbildung in Braunschweig darstellt und somit auch eine Schwäche der TU Braunschweig insgesamt ist. Um dies zukünftig zu beheben und den Bereich der Forschungsförderung im Zentrum stärker unterstützen zu können, wurde das Zentrum für Schulforschung und Lehrerbildung organisatorisch in das Research Institute of Teacher Education überführt. Das Research Institute fokussiert nun hauptsächlich auf die Unterstützung forschungsbezogener Aktivitäten in der Lehrer\*innenbildung und kooperiert hier eng mit dem in Braunschweig ansässigen international renommierten Georg-Eckert-Institut – Leibniz Institut für Internationale Schulbuchforschung sowie mit dem Kompetenzzentrum Lehrkräftefortbildung der TU Braunschweig (KLBS). Die fünf Vorstandsmitglieder des Research Institutes werden weiterhin von einer Geschäftsführung unterstützt. Die Struktur des Research Instituts gestaltet sich nun so, wie ursprünglich im Antrag zur Qualitätsoffensive Lehrerbildung beantragt. In der zweiten Phase der Qualitätsoffensive Lehrerbildung hat das Zentrum für Schulforschung und Lehrerbildung nicht mehr den Status eines Teilprojekts, sondern ist in Form des Research Institute of Teacher Education als Forschungseinheit in der Governancestruktur der TU Braunschweig verankert.

## Autorinnen/Kontakt

Prof. Dr. Katja Koch (*Projektverantwortlich,  
Gesamtprojektleitung*)  
TU Braunschweig  
Vizepräsidentin für Lehrer\*innenbildung und  
Weiterbildung  
Universitätsplatz 1  
38106 Braunschweig  
Vp-lw@tu-braunschweig.de

Dr. Claudia Schünemann  
(Geschäftsführerin,  
Projektmitarbeiterin)  
TU Braunschweig  
Zentrum für Schulforschung und  
Lehrerbildung (Z\_SchuLe)  
Bienroder Weg 80  
38106 Braunschweig  
c.schuenemann@tu-braunschweig.de



## Literatur

- Böttcher, W. & Blasberg, S. (2015): Strategisch aufgestellt und professionell organisiert? Eine explorative Studie zu Strukturen und Status der Lehrerbildung. IN: Deutsche Telekomstiftung (Hrsg.).
- Stifterverband für die deutsche Wissenschaft (2010): Erhebung von Grunddaten zu Zentren für Lehrerbildung in Deutschland. Abrufbar unter: [http://www.stifterverband.org/wissenschaft\\_und\\_hochschule/lehre/lehrerbildung/erhebung\\_grunddaten\\_zentren\\_lehrerbildung/erhebung\\_von\\_grunddaten\\_zu\\_zentren\\_fuer\\_lehrerbildung\\_in\\_deutschland.pdf](http://www.stifterverband.org/wissenschaft_und_hochschule/lehre/lehrerbildung/erhebung_grunddaten_zentren_lehrerbildung/erhebung_von_grunddaten_zu_zentren_fuer_lehrerbildung_in_deutschland.pdf) [27.10.2014].
- Terhart, E. (2005): Zentren für Lehrerbildung: systematische Probleme, institutionelle Widersprüche, praktische Schwierigkeiten. In H. Merckens (Hrsg.): Lehrerbildung: Zentren für Lehrerbildung. *Schriftenreihe der DGfE* (S. 15 – 31). Wiesbaden: VS Verlag.



# Blended Learning in der Lehrerbildung – Erfahrungen aus dem Projekt Mehr-Sprache

*Katja Koch, Miriam Langlotz, Thu Huong Hoang, Katharina Wedler, Stefanie Zahlten, Simone Karrie*

## 1. Erfahrungen mit digitalen Lehr-Lernformaten im Projekt Mehr-Sprache

Das Projekt Mehr-Sprache setzt an der Erkenntnis an, dass ein adäquater Umgang mit sprachlicher Heterogenität spezifische professionelle (Förder-)Kompetenzen voraussetzt (vgl. z.B. Schneider u.a. 2012). Die im Projektkontext entwickelte Blended-Learning-Einheit zielt daher darauf, Lehramtsstudierenden jene Kompetenzen zu vermitteln, die sie als zukünftige Lehrkräfte für den Unterricht mit mehrsprachigen Schülerinnen und Schülern benötigen (vgl. Ehmke u.a. 2018). In Anlehnung an thematisch relevante fachliche, didaktische und bildungswissenschaftliche Kernkompetenzen wurde eine weitgehend wissensbasierte Blended-Learning-Einheit zum Thema „Schule in der Migrationsgesellschaft“ mit den Bausteinen „Deutschland als Migrationsgesellschaft“, „Bildungsbenachteiligungen von Kindern mit Migrationshintergrund in der Schule“ sowie „Mehrsprachigkeitsdidaktik“ und „Sprachsensibler Fachunterricht“ entwickelt, erprobt und evaluiert. Die Grundlage für die Einheit bildete ein bereits in einem Vorläuferprojekt erprobtes Präsenzseminar (vgl. Neumann & Casper-Hehne 2016), das durch Einheiten aus dem Lehrprogramm des DaF/DaZ-Zertifikats der TU Braunschweig<sup>2</sup> ergänzt wurde. Die interdisziplinär ausgerichtete Blended-Learning-Einheit vermittelt grundlegende theoretisch-bildungswissenschaftliche Wissensbestände, ermöglicht aber auch fachdidaktische Vertiefungen, z.B. zu Sprachbildung in den MINT-Fächern. Didaktisch zielt sie auf einen produktiven und rezeptiven Umgang mit digitalen Medien ab, der insbesondere im Zuge der bildungspolitischen Entwicklung als wichtige hochschuldidaktische Aufgabe angesehen wird (vgl. KMK 2016). Teile der Blended-Learning-Einheit wurden analog zur Idee des Teach Your Peers (vgl. Korte et al. 2019, 414) von den Studierenden selbst entwickelt und in die Einheit integriert. Entstanden sind kurze Erklärvideos, die als Wissensrekapitulation, Wissensvertiefung oder Themenmotivator eingesetzt werden. Aktuell wird die Einheit verpflichtend in den bildungswissenschaftlichen Modulen der Lehramtsausbildung im Master of Education für Grund-, Haupt- und Realschule eingesetzt und mit Fortführung der Qualitätsoffensive Lehrerbildung am Standort Braunschweig<sup>3</sup> um weitere Bausteine ergänzt.

Die im Folgenden näher ausgeführte Blended-Learning-Einheit und das Projekt Mehr-Sprache fügen sich auf einer übergeordneten Ebene in die Digitalisierungsstrategie der TU Braunschweig ein. Strategisch verfolgt die Universität mit dem Einsatz digitaler Lehre die Förderung der Studierfähigkeit durch eine digitale Begleitung der Studienvorbereitung und Studieneingangsphase ebenso wie die grundsätzliche Stärkung und Begleitung des Selbststudiums der Studierenden, insbesondere durch die Anregung von Interesse und Problemlösefähigkeit. In Anlehnung an die vom Partnership for 21st Century Skills (2016) oder vom Institute for the Future (2011) formulierten Ansprüche an das Lernen in Bildungsinstitutionen betrachtet die TU Braunschweig den Erwerb digitaler Kompetenzen als unabdingbare Voraussetzung für die Teilhabe an einer zunehmend von Digitalisierung geprägten Welt.

Neben der Frage, wie die Einheit entwickelt und implementiert werden kann, stand daher im Vordergrund des Forschungsinteresses auch die Frage, wie Studierende mit dieser Einheit umgehen und welche Kompetenzen sie, neben Wissen über Sprachbildung, migrationsbedingte Mehrsprachigkeit und sprachsensiblen Unterricht, im Umgang mit diesem für viele Studierende ungewohnten, digitalen Lehr-Lernformat noch erwerben: Einerseits konnten sie die Einheit als

<sup>2</sup> <https://www.tu-braunschweig.de/germanistik/abt/daf>

<sup>3</sup> <https://www.qualitaetsoffensive-lehrerbildung.de/tu4teachers>

Lernende nutzen, andererseits aber auch als Prosumenten (vgl. Süss et al. 2013, 98) selbst gestalten, z.B. indem sie Erklärvideos o.ä. entwickelten (vgl. Wedler & Karrie 2017, 41f.; Wedler & Huy 2019, 132). Die besondere Herausforderung des Seminarkonzeptes bestand in der Zusammenführung der inhaltlichen Themen mit den zusätzlichen Lerneinheiten zur Aneignung medialer Kompetenzen und somit in der Frage, wie die in die Blended-Learning-Einheit integrierten Lehr-Lern-Tools, z.B. Erklärvideos, Augmented-Reality-Einheiten oder Tutorials sinnvoll als Medium der Vermittlung von fachdidaktischem, pädagogischem und fachlichem Wissen eingesetzt werden können und wie man die Nutzung dieser Medien an Studierende vermittelt.

## 2. Digitale Kompetenz in der Lehrerbildung – das (medien)theoretische Grundgerüst des Projektes Mehr-Sprache

Die Entwicklung der Blended-Learning-Einheit im Projekt Mehr-Sprache ist übergeordnet eingebunden in die derzeit aktuellen Diskussionen zur Digitalisierung in der Lehrerbildung. Die Vorstellungen darüber, was unter digitalen Kompetenzen von Lehrkräften zu verstehen sei, sind breit gefächert: Es finden sich sowohl theoretisch-konzeptionelle Ansätze der Medienpädagogik (vgl. z.B. Belsham 2012; Grafe & Breiter 2014; Herzig & Martin 2018) als auch eher pragmatisch-praxisbezogene Modelle (vgl. z.B. Medienberatung NRW 2017) sowie stark normative Ansätze von Verbänden und aus der Bildungsadministration (vgl. BMBF 2016; KMK 2017; Acatech 2018). Das DigCompEdu-Modell digitaler Kompetenzen der EU versucht diese unterschiedlichen Strömungen zu bündeln und in ein kompetenzorientiertes Raster zu überführen (vgl. Redecker 2017) und gilt daher z.Z. als Modell der Wahl in der Lehrerbildung. Es beschreibt sechs Kompetenzbereiche für den Einsatz digitaler Medien in der schulischen Berufsrealität und zeigt durch die Einstufung in Kompetenzniveaus (A1–C2) Strategien zur didaktischen, pädagogischen und methodischen Weiterentwicklung derselben auf. In seiner Anlage zeichnet es den Weg der Lernenden von Einsteigerinnen und Einsteigern über Expertinnen und Experten bis hin zu Vorreiterinnen und Vorreitern nach und orientiert sich so an übergeordneten kompetenzorientierten Modellen zur Professionalität von Lehrkräften (vgl. z.B. Baumert & Kunter 2005; Blömecke & von Aufschnaiter 2010).

Die Adaption dieser übergeordneten Vorstellungen zu konkreten Anforderungen an den Ausbau digitaler Kompetenzen für Lehrerinnen und Lehrer erfolgte im Kontext des Projektes Mehr-Sprache über die Orientierung am sog. TPCK (oder auch TPACK) Modell nach Mishra & Köhler (2006). Aus den Überschneidungen der „ursprünglich“ im PCK Modell zu Lehrerprofessionalität von Shulman (1985) integrierten Wissensbereiche Fachwissen (*content knowledge*: CK), fachdidaktisches Wissen (*pedagogical content knowledge*: PCK) und pädagogisches Wissen (*pedagogical knowledge*: PK) ergeben sich im TPACK Modell weitere Wissens- sowie Kompetenzbereiche, die zukünftige Lehrerinnen und Lehrer zusätzlich benötigen, um insbesondere digitale Lehr-Lerntechnologien in die Planung und Durchführung von Lehr-Lernprozessen zu integrieren. Dieses „neue“ Wissen bezieht sich einerseits auf technologisches Wissen, das die Lernenden dazu befähigt, digitale Technologien zu nutzen und zu verändern und andererseits auf technologisch-didaktisches Wissen über den gelingenden Einsatz von digitalen Lehr-Lernformaten in schulischen Lernsituationen (vgl. van Ackeren et al. 2019, 108). Der Synergieeffekt der erworbenen Kompetenzen kumuliert im technisch pädagogischen Fachwissen (TPCK), das die Kompetenz umreißt, das vorhandene fachliche, fachdidaktische und pädagogische Wissen um technologiebezogene Wissensbestände zu erweitern. In Einschränkung des Modells allgemeiner professioneller Kompetenzen von Baumert & Kunter 2006 bezieht sich TPACK aber hauptsächlich auf den Bereich des professionellen Wissens und lässt die affektiv-motivationalen Komponenten, wie sie z.B. Blömecke (2008) ausführt, unberücksichtigt. Hierzu gehören u.a. motivationale Orientierungen, Selbstwirksamkeitsüberzeugungen sowie grundlegende Einstellungen und Werthaltungen.

Die letztgenannten Komponenten betonen v.a. medienpädagogische Konzepte wie z.B. das „ältere“ Medienkompetenzmodell von Baake (1996) oder den medienpädagogischen Ansatz von Süss et al. (2013). Baacke beschreibt in seinem handlungsorientierten Ansatz vier relevante Kompetenzdimensionen (Medienkritik, Medienkunde, Mediennutzung und Mediengestaltung), die v.a. auf den kreativen und kritisch-reflexiven Gebrauch von Medien fokussieren. Medienkompetenz ist somit Bestandteil einer grundlegenden kommunikativen Kompetenz und zielt im Baackschen Sinne über die einfache Nutzung von Medien hinaus auf das selbständige Lernen mit Medien, ein (selbst-)reflektiertes Nutzen von Medien sowie ein kritisches Einordnen von Medien. Süss et. al (2013) ordnen medienpädagogische Kompetenzen in den dahinterliegenden Prozess der Mediensozialisation ein und beschreiben diese als Interaktion von Fremd- und Selbstsozialisation im Kontext einer zunehmend von Digitalisierungsprozessen geprägten Welt.

Die im Rahmen des hier dargestellten Projektes entwickelte Blended-Learning-Einheit wurde mit dem Ziel konzipiert, rund um das Thema „Schule in der Migrationsgesellschaft“ bei den Studierenden Fachwissen zu Migrationsbewegungen, zu Studien zur Bildungsbenachteiligung und zum Umgang mit Mehrsprachigkeit im Unterricht aufzubauen. Ziel war es, durch das Arbeiten mit digitalen Instrumenten, die Studierenden verstärkt zum selbstständigen Lernen zu befähigen (vgl. Wedler & Karrie 2018). Im Hinblick auf Lehrkräfte und Lehramtsstudierende kommt hinzu, dass sie digitale Medien in ihrem Alltag zwar häufig nutzen, aber digitalen Lehr-Lernformaten für den Unterricht eher kritisch gegenüberstehen (vgl. Bertelsmann Stiftung 2017, 15f.). Von daher ging es im Projekt auch darum, neben inhaltsbezogenen und medienpädagogischen Kompetenzen auch eine reflexive Haltung gegenüber digitalen Medien in der Schule anzubahnen.

### **3. Digitale Kompetenzen in der Hochschullehre – Die didaktische Umsetzung im Blended-Learning-Format**

Die Umsetzung medienpädagogischer Kompetenzen im Rahmen einer Blended-Learning-Einheit folgt den Empfehlungen zur Digitalisierung in der Hochschullehre der KMK, die eine stärkere Einbindung derartiger Lernformate in die universitäre Ausbildung fordert und medienbezogene Kompetenz insgesamt als bedeutsame Basiskompetenz beschreibt. „Die Medienkompetenz gehört heute neben dem Lesen, Rechnen und Schreiben zu den unverzichtbaren Kulturtechniken. Sie ist entscheidend für die heutige Teilhabe an Wissen und Kommunikation, für gesellschaftliche Partizipation und berufliche Entwicklung, ohne den bestehenden Bildungskanon zu ersetzen“ (KMK 2019, 13). Für die Lehramtsausbildung fordert die KMK insbesondere, den Erwerb digitaler medienpädagogischer Kompetenzen im Rahmen eines berufsqualifizierenden Studiums zu entwickeln und begründet dies mit der Multiplikatorenfunktion, die Lehrkräfte im Hinblick auf Schülerinnen und Schüler hätten. „Da Bildung in der digitalen Welt als Daueraufgabe zu verstehen ist, gilt dies in besonderer Weise für Lehramtsstudiengänge, deren Ziel es ist, Lehrkräfte mit den für die Heranführung von Schülerinnen und Schülern an das Leben in der digitalen Welt erforderlichen Kompetenzen auszustatten“ (KMK 2019, 13).

Auch wenn die aktuelle Debatte den Eindruck vermittelt, es handele sich hierbei um einen neuen Aspekt in der Diskussion um die Gestaltung von Hochschullehre, existiert die Diskussion um die Gestaltung eines digitalen Lehr-Lern-Angebots bereits seit über 20 Jahren (vgl. Reinmann 2005, 10). Während Reinmann (2005, 12) noch kritisiert, dass in der Praxis des E-Learnings technische Entscheidungen mehr als didaktische im Vordergrund stehen, kann heute in der (hochschul-)didaktischen Diskussion als Konsens betrachtet werden, dass solche digitalen Kompetenzen nicht unabhängig von den fachlichen Gegenständen aufgebaut werden können. Das Lernen und Lehren mit digitalen Instrumenten ist also jeweils ausgehend von fachspezifischen Anforderungen unter der Prämisse zu gestalten, nach der Sinnhaftigkeit und optimalen Passung der digitalen Instrumente an die Studieninhalte zu fragen. Nachdem sich E-Learning-Angebote in der Lehre v.a. im Bereich des

Erwerbs von Basiswissen durchaus etablieren konnten, gewinnen in den letzten Jahren v.a. Blended-Learning-Einheiten an Relevanz (vgl. Erpenbeck et al. 2015). Der Begriff Blended Learning wird dabei vielseitig genutzt und umfasst unterschiedliche Lernformate. Reinmann (2011) charakterisiert Blended Learning als „*mediengestütztes Lehren (und Lernen)*“ dessen Besonderheit, sich aus den „*Potenzialen der in einer bestimmten Zeit neuen Medien für die didaktische Gestaltung von Unterricht und damit auch für das Lernen*“ ergibt (Reinmann 2011, 2).

Die besondere Herausforderung in der Gestaltung von Blended Learning bestehen Reinmann (vgl. ebd.) zufolge in der akkuraten didaktischen Planung, worunter das Bestimmen der Lehr-Lernziele, daran geknüpft die Auswahl und Anpassung sowie ggf. die Aufbereitung adäquater Lehr-Lernmaterialien zu fassen sei. Teilweise lehnt sich dieser Prozess an die Vorbereitungsprozeduren hochschuldidaktischer Lehre an, im Blended Learning besteht allerdings die zusätzliche Anforderung darin, Selbstlernphasen und Präsenzphasen entsprechend didaktisch zu verknüpfen. In Hinblick auf das hier avisierte Seminarthema liegt das besondere Potenzial des Blended Learnings aber v.a. in der Möglichkeit, differenzierende Lernangeboten für heterogene Studierendengruppen digital bereitzustellen und die Verantwortung für die Gestaltung des Lernprozesses stärker in die Hand der Lernenden zu legen. Insofern entsprechen Blended Learning Formate mit der Betonung der Autonomie und Selbstverantwortung der Lernenden einer zentralen Anforderung an universitäre Lehre. Darüber hinaus bietet das Format im Hinblick auf die Anforderungen an das Lernen mit digitalen Medien, die Möglichkeit mobiles Lernen umzusetzen und die Lernenden zur eigenständigen Nutzung digitaler Tools im Rahmen des selbstverantwortlichen Lernens zu befähigen. Dies trägt der Forderung Rechnung, medienbezogenes Lernen mit digitalen Tools stärker als bisher mit Fachinhalten zu verknüpfen. Van Ackeren et al. (2019, 109) stellen hier in Bezug auf die Lehrerbildung fest: „Eine umfassende, fächerübergreifende und fächerspezifische, medienbezogene, bildungswissenschaftliche und informatische Kompetenzentwicklung ist in der Lehramtsausbildung bislang nicht systematisch und damit nicht verbindlich angelegt.“ Im Kontext der didaktischen Gestaltung des Seminars „Schule in der Migrationsgesellschaft“ wurden daher bei der Konstruktion der fachbezogenen Einheiten auch mediendidaktische und medienpädagogische Aspekte mitbedacht.

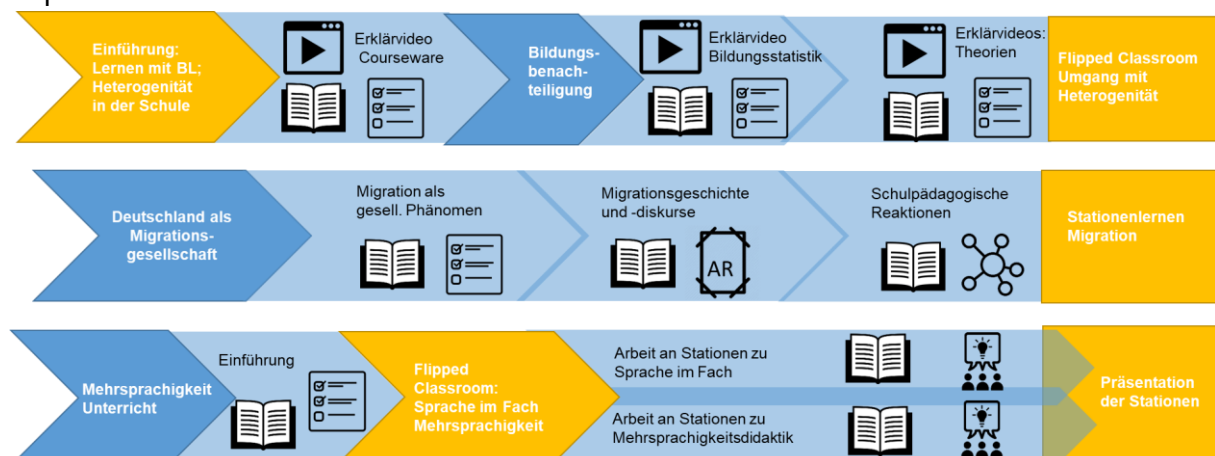


Abbildung 1: Verlaufsplan Blended-Learning-Einheit „Schule in der Migrationsgesellschaft“

Die Inhalte der Blended-Learning-Einheit (Abb.1) lassen sich fachbezogen (und damit auf die Vermittlung von Fachwissen fokussiert) in die Blöcke „Bildungsbenachteiligungen von Kindern mit Migrationshintergrund“, „Deutschland als Migrationsgesellschaft“ sowie „Mehrsprachigkeit im Unterricht“ einteilen, wobei die ersten beiden Blöcke relevantes bildungswissenschaftlich-theoretisches Fachwissen und der letzte Block relevantes fachdidaktisch-linguistisches Fachwissen beinhaltet (in der Abbildung dunkelblau). Die Präsenzveranstaltungen (in der Abbildung gelb) finden als Flipped-Classroom-Einheiten statt, die Teilnahme hieran setzt das Absolvieren entsprechender

Selbstlernphasen (in der Abbildung hellblau) E-Learning-Einheiten voraus. In die Selbstlernphasen integriert sind neben Leseaufgaben zum Aufbau des jeweils adressierten fachlichen Wissens, auch Aufgaben zur Rezeption des vermittelten Wissens durch Erklärvideos (vgl. Wedler & Karrie 2017) sowie handlungsbezogene Aufgaben, die anhand digitaler Applikationen einen Transfer des Wissens ermöglichen sollten. Zur Bearbeitung der Aufgaben im Rahmen der Selbstlernphase nutzen die Studierenden die digitale Lernplattform Stud.IP. Die zu erledigenden Aufgaben oder die zu lesenden Texte sind dabei in eine Courseware<sup>4</sup> eingebettet, die im Projekt Mehr-Sprache entwickelt wurde und die quasi als digitaler Leitfaden die Lernenden schrittweise durch die Einheit führt. Wie diese zu nutzen ist, wird über ein Tutorial erläutert, das auf der Plattform bereitliegt und somit jederzeit abgerufen werden kann.

Abb. 2 zeigt als Beispiele aus der Courseware einen Screenshot aus der Einführung (hier: Tutorial zur Courseware; erarbeitet von Rana Huy) sowie einen Screenshot aus der Einheit Bildungsbenachteiligung (hier: Erklärvideo zu Linguizismus; erarbeitet von Katharina Wedler & Simone Karrie, Grafiken: Alexander Giannakos).

Die Verknüpfung von fachlichen Anforderungen mit technologisch-didaktischem und technologischem Wissen zeigt sich exemplarisch an der Einheit „Deutschland als Migrationsgesellschaft“. Fachlich besteht der Anspruch darin, sich mit Deutschland als Einwanderungsland zu beschäftigen und hierzu entsprechende bildungswissenschaftliche Fachtexte zu lesen. Zur Vorbereitung der nächsten Präsenzsitzung wird gefordert, in Gruppenarbeit ein Poster zur Geschichte der Einwanderung nach Deutschland zu erstellen und in dieses mithilfe einer App Augmented-Reality-Elemente zu integrieren. Der Erwerb von technologischem Wissen ergibt sich, da sich die Studierenden mit der Funktionsweise und der Nutzung der App auseinandersetzen müssen. Dazu werden in die Courseware Links zu einführenden Tutorials bereitgestellt. Bei der Erstellung des Posters müssen entsprechende technologisch-didaktische Fragen geklärt werden, wie z.B. „Welche Inhalte kann ich mithilfe der App technisch und didaktisch umsetzen, sodass sich über den Einsatz von Augmented-Reality-Elementen ein Lernvorteil gegenüber „normalen“ Postern ergibt?“.

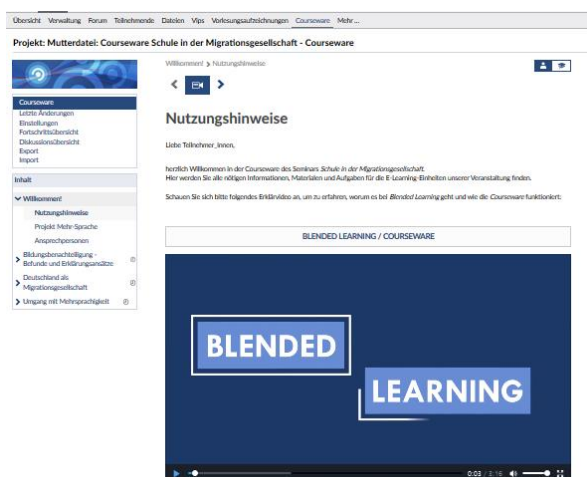


Abbildung 2 Beispiele Courseware

Da im Vordergrund des Projekts Mehr-Sprache die Entwicklung und Implementation der Blended-Learning-Einheit stand, fokussierte die formative Evaluation v.a. die inhaltliche und didaktische Verbesserung der Einheit. Von daher lassen sich über Veränderungen der durch die Einheit

<sup>4</sup> Mit der Einschaltung des Courseware Plugins in Stud.IP können verschiedene Inhaltselemente zu (Selbst-) Lerneinheiten kombiniert werden, um klassische Präsenzveranstaltungen mit online-Anteilen zu ergänzen.



erwerbzbaren Wissensbereiche an dieser Stelle (noch) keine Aussagen machen. Systematisch wird der mit der Einheit verknüpfte wissensbezogene Kompetenzaufbau in der zweiten Förderperiode der Qualitätsoffensive Lehrerbildung (2019-2023) erforscht. Im Hinblick auf die das professionelle Wissen ergänzenden affektiv-motivationalen Kompetenzen, denen für das Gelingen von Lernprozessen ebenfalls ein wesentlicher Effekt zugeschrieben wird (vgl. Baumert & Kunter 2006; Blömecke 2008), stehen dem Projekt derzeit aber erste Daten zur Verfügung, die Aussagen über grundlegende Erfahrungen mit sowie Überzeugung und Einstellungen zu Formen des digitalen Lernens ermöglichen.

#### **4. Digitales Lernen aus studentischer Sicht**

Aussagen über die Erfahrungen der Studierenden mit digitalen Lehr-Lernformaten und ihre Einstellungen hierzu ergeben sich aus der seminarbegleitenden Befragung aus dem Wintersemester 2018/19. Der entsprechende Fragebogen enthielt 1) Fragen zu den von den Studierenden im Studium präferierten Lehr-Lernformaten, 2) zu den Erfahrungen zum Umgang mit den in der Blended-Learning-Einheit offerierten digitalen Lehr-Lern-Tools und zur Motivation, sich mit digitalen Lernformen auseinanderzusetzen sowie 3) die Frage, welche digitalen Lehr-Lernformate sie zukünftig in der Schule einsetzen würden. Die folgenden Auswertungen beziehen sich auf die Kohorte der Masterstudierenden, die das Modul und die Blended-Learning-Einheit im Wintersemester 2018/19 durchlaufen haben (N= 94 Studierende).

##### *Präferierte Lernformate und Lehr-Lernformen*

In der hochschuldidaktischen Diskussion um die Potenziale digitaler Lehr-Lernformate wird v.a. die Möglichkeit des zeitungebundenen, mobilen Lernens hervorgehoben. Im Projektkontext wurden die Studierenden danach gefragt, wie sehr sie welche Lehr-Lernformate schätzen (4-stufige Skala, Spektrum „mag ich gar nicht“ bis „mag ich sehr“, siehe Abb. 3). Zunächst fällt auf, dass die Studierenden, die an der Untersuchung teilgenommen haben, kein Lehr-Lernformat „sehr mögen“, denn in der Regel bewegen sich die Einschätzungen im Mittel im Bereich von „mag ich“, gleichzeitig haben sie aber auch keine grundsätzlichen Aversionen gegen bestimmte Formen des Lernens. Weiterhin ist es so, dass sie es durchaus schätzen, flexibel, selbstständig und ortsungebunden lernen zu können (MW 3,1), aber auch Präsenzveranstaltungen „gerne“ mögen (MW=3.0). Eine Blended-Learning-Einheit, die sich insbesondere gerade durch die Kombination von Präsenzphasen und der Möglichkeit des mobilen, flexiblen und selbstständigen Lernens auszeichnet, scheint vor diesem Hintergrund eine für Studierende gute Alternative zu sein.



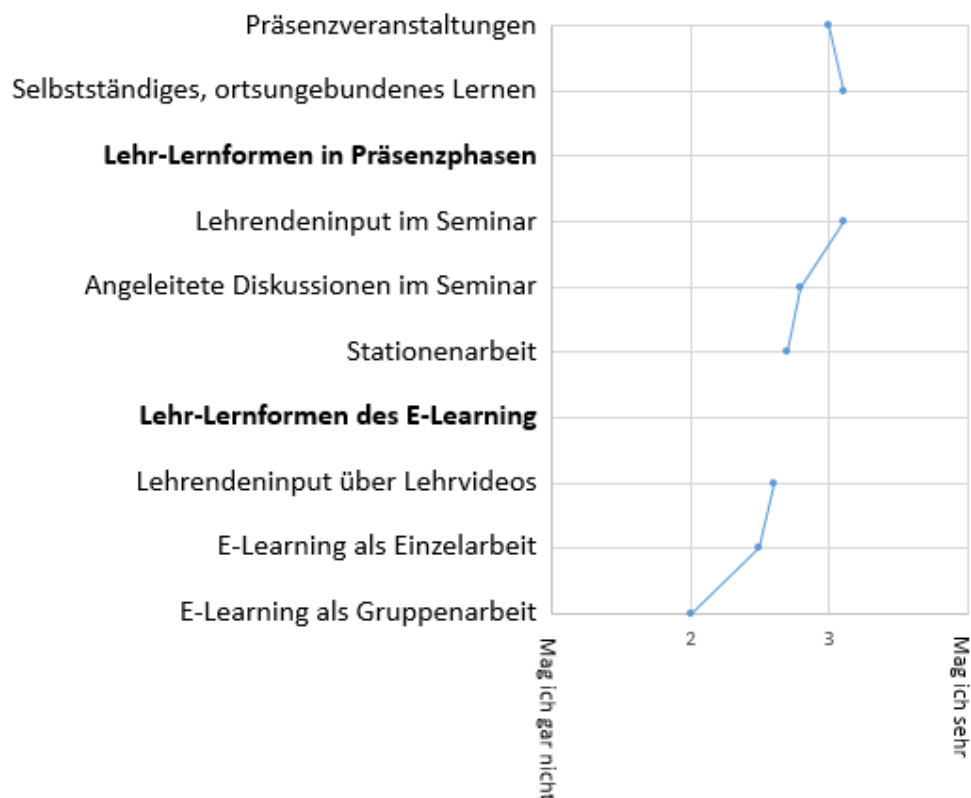


Abbildung 3: Präferenz unterschiedlicher Lehr-Lernformen (Mittelwerte)

Differenziert man hier nochmal genauer nach den präferierten Lehr-Lernformen, dann zeigt sich, dass jene Formen, die v.a. in Präsenzformaten umgesetzt werden (Lehrendeninput, Diskussionen, Stationenarbeit) eher mit „mag ich“ bewertet werden, als jene Formen, die v.a. im E-Learning zur Anwendung kommen. Im Präsenzseminar arbeiten die Studierenden lieber in Gruppen als allein. Dies betrifft sowohl Diskussionen als auch Stationsarbeit. Der schnelle Austausch unter Studierenden ist in Präsenzformaten unmittelbarer als beim E-Learning. Dies könnte ein Grund dafür sein, warum die Studierenden beim E-Learning wiederum die Einzelarbeit stärker bevorzugen. Generell gesehen werden digitale Lehr-Lernformen, wie sie für das E-Learning konstituierend sind, aber keineswegs vollständig abgelehnt. Hierzu müsste untersucht werden, ob durch vermehrte Erfahrungen der Studierenden mit diesen eher unbekannten Lehr-Lernformen die Akzeptanz dieser gegenüber den „klassischen“ Lehr-Lernformen in Präsenzformaten steigt.

#### Erfahrungen mit Formen digitalen Lernens:

Betrachtet man nun weiterhin die bisherigen Erfahrungen, der Studierenden mit digitalen Lehr-Lernformen, dann fällt auf, dass viele Studierende vor dem Seminar noch kaum Erfahrungen mit digitalen Lern-Tools gemacht haben (Abb. 4). Am Bekanntesten sind den Studierenden dabei Erklärvideos als Form der Wissensvermittlung und –aneignung. Für knapp ein Drittel der Befragten ist das Nutzen von Erklärvideos jedoch auch völlig neu. Überraschenderweise ist die Courseware, die eigentlich als Standard-Tool innerhalb der an der TU Braunschweig zur Verfügung gestellten Lernplattform Stud.IP bekannt sein sollte, zwei Dritteln der befragten Studierenden völlig unbekannt. Nur ein Drittel der Befragten hat bereits vor dem Seminar in anderen Kursen Erfahrungen mit der Courseware gesammelt. Offensichtlich wird dieses Tool von den Lehrenden selbst selten eingesetzt zum anderen ergibt sich hieraus die Forderung, dieses Tool niedrigschwellig zu gestalten und die Studierenden bei der Nutzung zu begleiten. Auch Lern Apps sind für die meisten Studierenden eine

unbekannte Form der Lernunterstützung und nur 4% der Befragten gibt an, über Erfahrungen mit Virtual-Reality-Formaten zu verfügen.

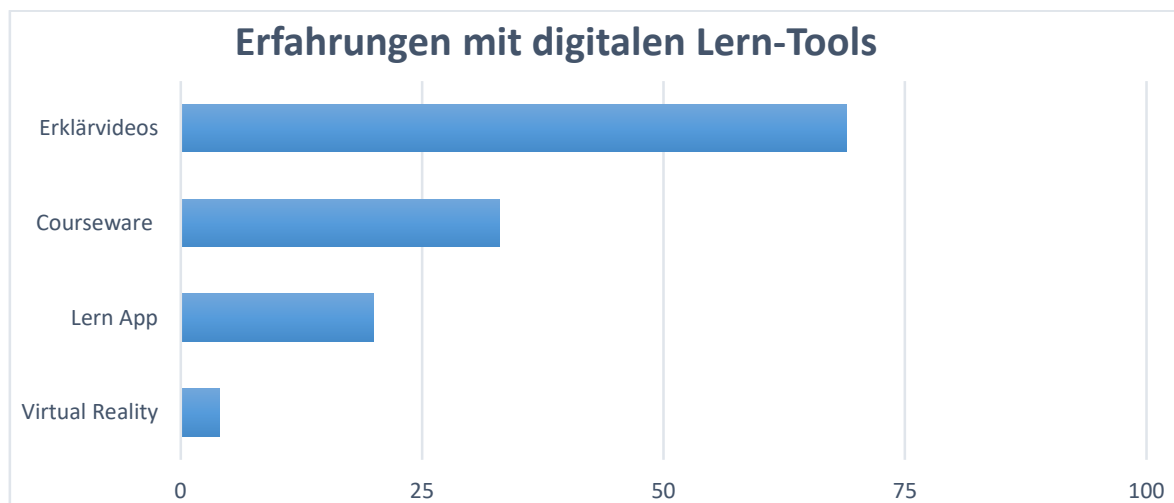


Abbildung 4: Erfahrungen mit Formen digitalen Lehrens und Lernens (Angaben in Prozent)

#### *Präferierte Arbeitsformen im Kontext des Blended-Learning-Seminars*

In gewisser Weise spiegeln sich die bisher berichteten Ergebnisse auch in den Antworten auf die Frage wider, welche Arbeitsformen die Studierenden konkret für die Arbeit im Blended-Learning-Seminar favorisieren (Abb.5). Hierzu wurden sie nach dem Seminar befragt. Von den im Seminar in den Präsenzphasen und den E-Learning-Phasen eingesetzten Lernformen finden mehrheitlich jene Lernformen die höchste Zustimmung, die die herkömmliche Form des Lernens in Präsenzphasen kennzeichnen: das Bearbeiten von Arbeitsblättern im Seminar ( $m=3,4$ ) und das Lesen analoger Büchern ( $m=3,3$ ). Von den im Seminar eingesetzten digitalen Lehr-Lernformen schnitten Erklärvideos am besten ab ( $m=2,2$ ), vermutlich, da diese der Mehrheit der Studierenden schon vor dem Seminar vertraut waren, aber auch das Lesen von E-books wird durchaus noch geschätzt, ggf. auch weil es auch außerhalb des Seminarkontextes üblich ist. Diese eher positive Wahrnehmung findet sich bei den jenen Arbeitsformen, die nicht dem bisher Gewohnten oder Bekannten entsprachen, nicht. So wird z.B. das Arbeiten mit sog. Vips (Aufgaben, die in der E-Learning-Phase dazu dienten, Inhalte zu festigen oder das Gelernte zu überprüfen und die digital in der Courseware bearbeitet werden mussten) weniger geschätzt. Und besonders die für die den meisten Studierenden kaum vertrauten lernunterstützenden Einsatzmöglichkeiten von Augmented ( $m=2,0$ ) oder Virtual Reality ( $m=1,9$ ) zählen bei den Studierenden auch noch nach dem Seminar zu den weniger beliebten Arbeitsformen.

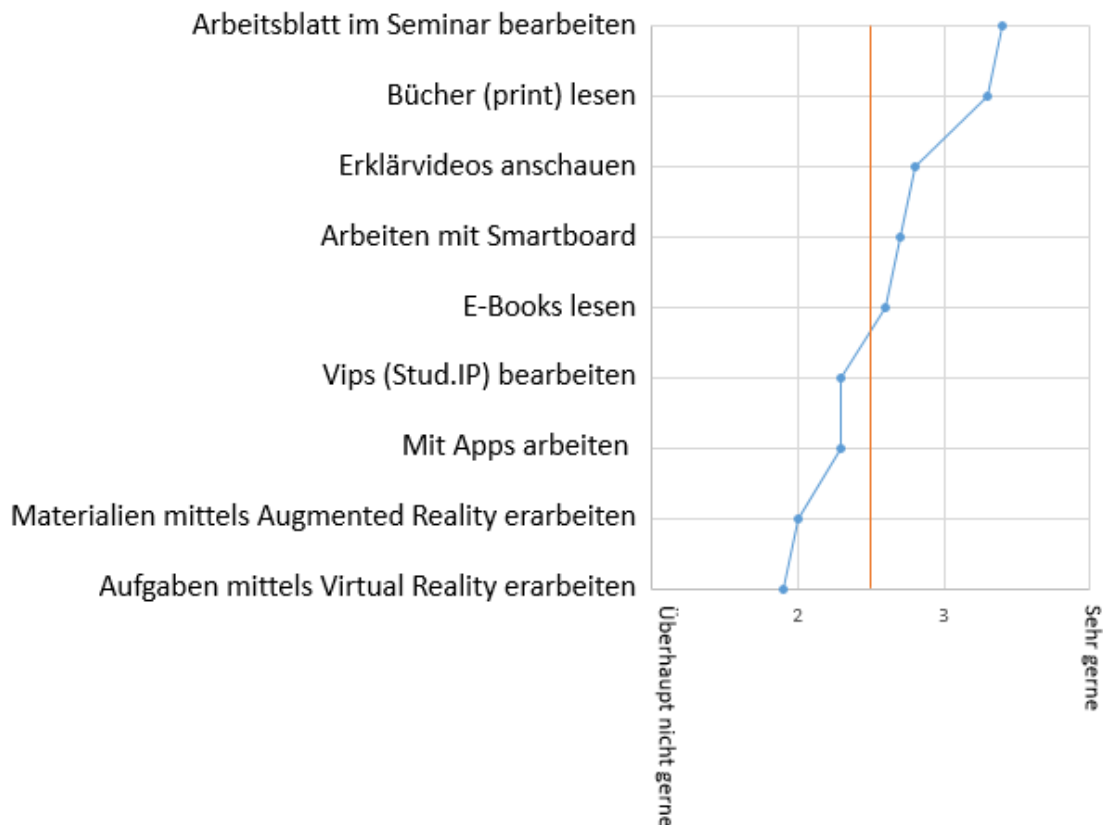


Abbildung 5: Präferenz für im Blended Learning eingesetzte Arbeitsformen (Mittelwerte)

#### Motive und Bereitschaft zur Beschäftigung mit digitalen Medien

Motivationale Orientierungen gelten als ein starker Prädiktor für das Gelingen von Lernprozessen. Aus der Befragung geht hervor, dass die Gründe, warum sich Studierende mit digitalen Medien beschäftigten, sehr unterschiedlich sind (Abb. 6). Dabei spielen intrinsische Motive ebenso eine Rolle wie extrinsische. Die überwiegende Mehrheit der Studierenden (78%) beschäftigt sich aus intrinsischen Motiven mit neuen digitalen Technologien: Sie haben Interesse daran. Für knapp die Hälfte der Studierenden ist das ebenfalls intrinsische Motiv bedeutsam, sich in neue Technologien einzuarbeiten, um nicht abgehängt zu werden (46%). Aussagen, die auf eine extrinsische Motivation hindeuten verweisen stärker auf die Nützlichkeit der Beschäftigung für Studium und Beruf verweisen: so möchte sich die Mehrheit der Studierenden mit digitalen Medien im Studium auseinandersetzen, wenn dies zum Erfolg im Studium und im Beruf beiträgt, sie an die schulische Praxis anschlussfähig sind (83%) und sie durch die Beschäftigung mit digitalen Lehr-Lernformen Handlungsfelder für den späteren schulischen Einsatz aufgezeigt bekommen (78%). Dies spricht für eine enge Verzahnung der mediendidaktischen Ausbildung mit den weiteren Inhalten des Lehramtsstudiums.

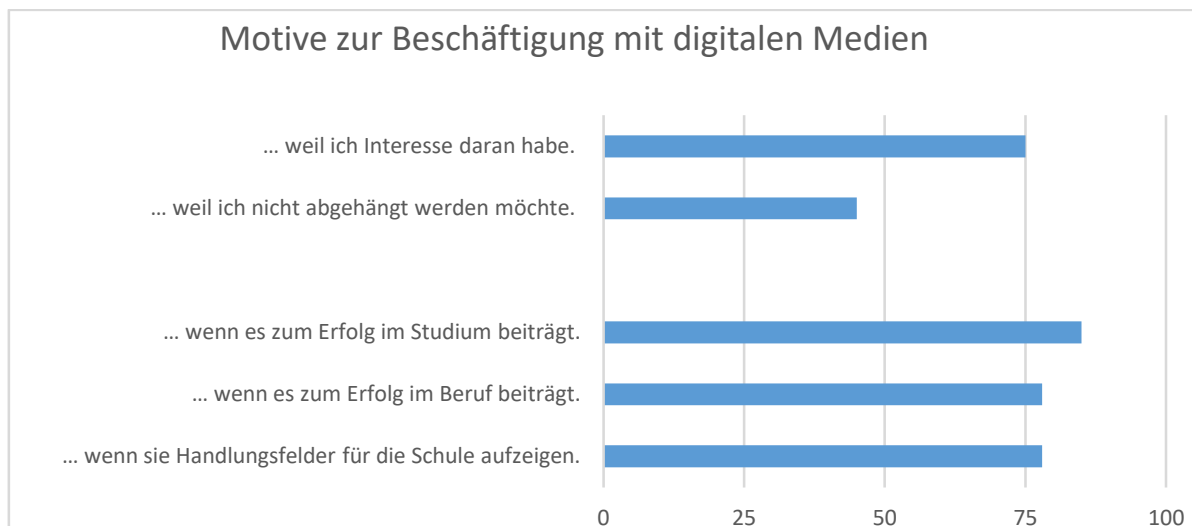


Abbildung 6: Motive zur Beschäftigung mit digitalen Medien (Zustimmung in Prozent)

Neben der überwiegenden Mehrheit der Studierenden, die digitalen Medien gegenüber aufgeschlossen sind, gibt es auch eine Minderheit von 11% der Studierenden, die gar keinen Sinn darin sieht, sich mit diesen auseinanderzusetzen. 6% geben an, in ihrem späteren Berufsleben keine digitalen Medien zu benötigen und sich aus diesem Grund auch nicht im Studium damit befassen zu wollen. 17% betonen, dass sie digitale Medien in der Schulstufe, in der sie später eingesetzt werden, nicht nutzen wollen. 28% sehen durchaus, dass später von ihnen verlangt werden wird, sich mit digitalen Medien auseinanderzusetzen, sie wollen dies aber noch nicht im Studium tun (Abb. 7). Wie diese kleine, aber immerhin vorhandene Gruppe der weniger medienaffinen Studierenden noch besser ins Seminar einzubeziehen wäre, ist Teil weiterer Überlegungen im Projekt.

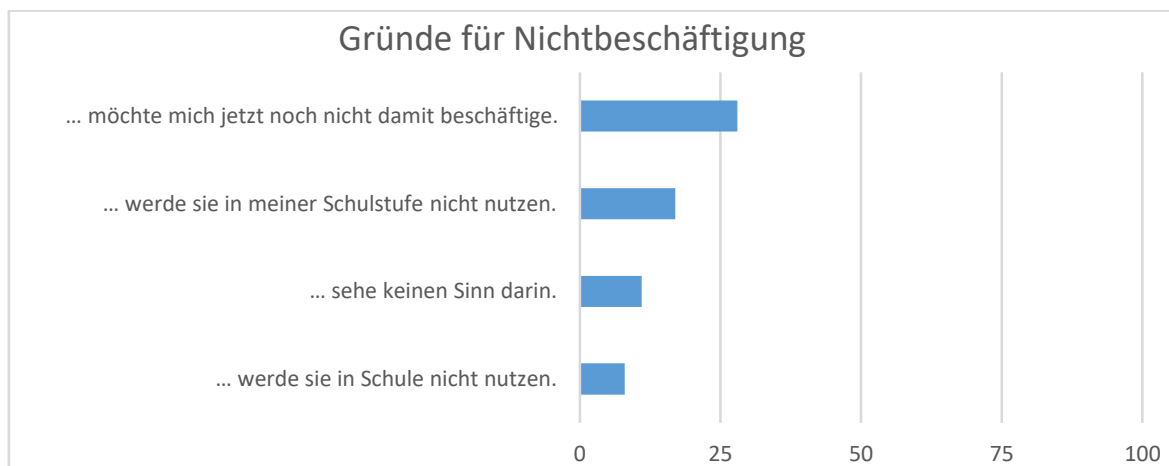
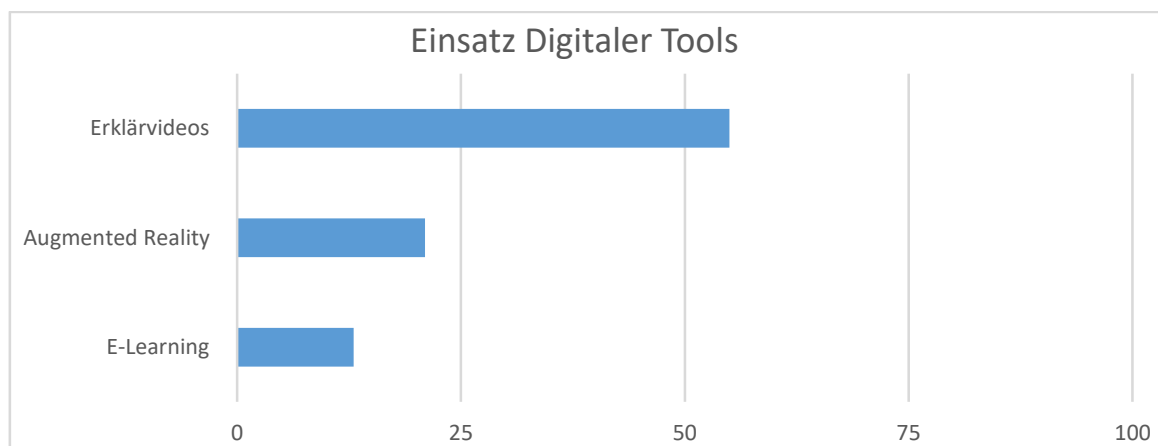


Abbildung 7: Gründe für die Nichtbeschäftigung mit digitalen Medien (Zustimmung in Prozent)

### *Perspektiven auf die zukünftige Nutzung*

Was passiert nun, wenn sich Studierende im Seminarkontext mit digitalen Medien beschäftigen (müssen)? Auch hier gibt es unterschiedliche Erfahrungen (Abb.8): Ein Teil der Studierenden fühlt sich von der Arbeit mit digitalen Medien inspiriert, sowohl im Hinblick auf die spätere Tätigkeit als Lehrkraft (60 %) als auch in Bezug auf den Unterricht (58 %). Nicht aus dem Blick geraten sollte dabei aber, dass knapp die Hälfte der Studierenden (46%) die Auseinandersetzung mit digitalen Medien im Studium als enorme Belastung empfindet. Nur etwas mehr als einem Drittel der Studierenden fällt dagegen das Arbeiten mit digitalen Medien leicht, da sie sich auch privat viel mit neuen Technologien auseinandersetzen.

Ein Ziel des Seminars bestand darin, Studierende mit digitalen Medien vertraut zu machen, auch in Erwartung, dass sie später in ihrem Unterricht die einmal erprobten digitalen Tools einsetzen. Etwas mehr als die Hälfte der Studierenden kann sich den Einsatz von Erklärvideos vorstellen und 21% der Studierenden sind dem Einsatz von Augmented Reality gegenüber aufgeschlossen. Bedenkt man, dass gerade die letztgenannte Methode dem Gros der Studierenden im Vorfeld der Veranstaltung unbekannt war, kann man dies als Erfolg des Seminars werten. E-Learning im Unterricht einzusetzen und damit den Präsenzunterricht zu erweitern, ist etwas, das sich mit 13% nur wenige Studierende vorstellen können. Hier wäre es interessant, zu eruieren, welche Hürden die Studierenden für den Einsatz in diesem Zusammenhang wahrnehmen.



*Abbildung 8: Zukünftiger Einsatz digitaler Tools (Zustimmung in Prozent)*

Über diese einzelnen Befunde hinaus interessant war, inwiefern sich die Aussagen der Studierenden in die Kompetenzbereiche des DigEduComp Modells einordnen ließen. Die Aussagen sind aufgrund der geringen Stichprobe nicht repräsentativ und ermöglichen daher nur eine erste Einschätzung der Kompetenzen von Studierenden. Im Rahmen der zweiten Förderrunde wird die Kompetenzmessung fortgeführt, so dass dann validere Aussagen vorliegen. Das theoretische Modell des DigCompEdu, lässt sich dabei v.a. für die unteren Kompetenzniveaus mit unseren Fragen abbilden, ist aber für das Niveau im Bereich C nicht differenziert genug, so dass die Kompetenzstufe C als Gesamtheit abgebildet wurde.

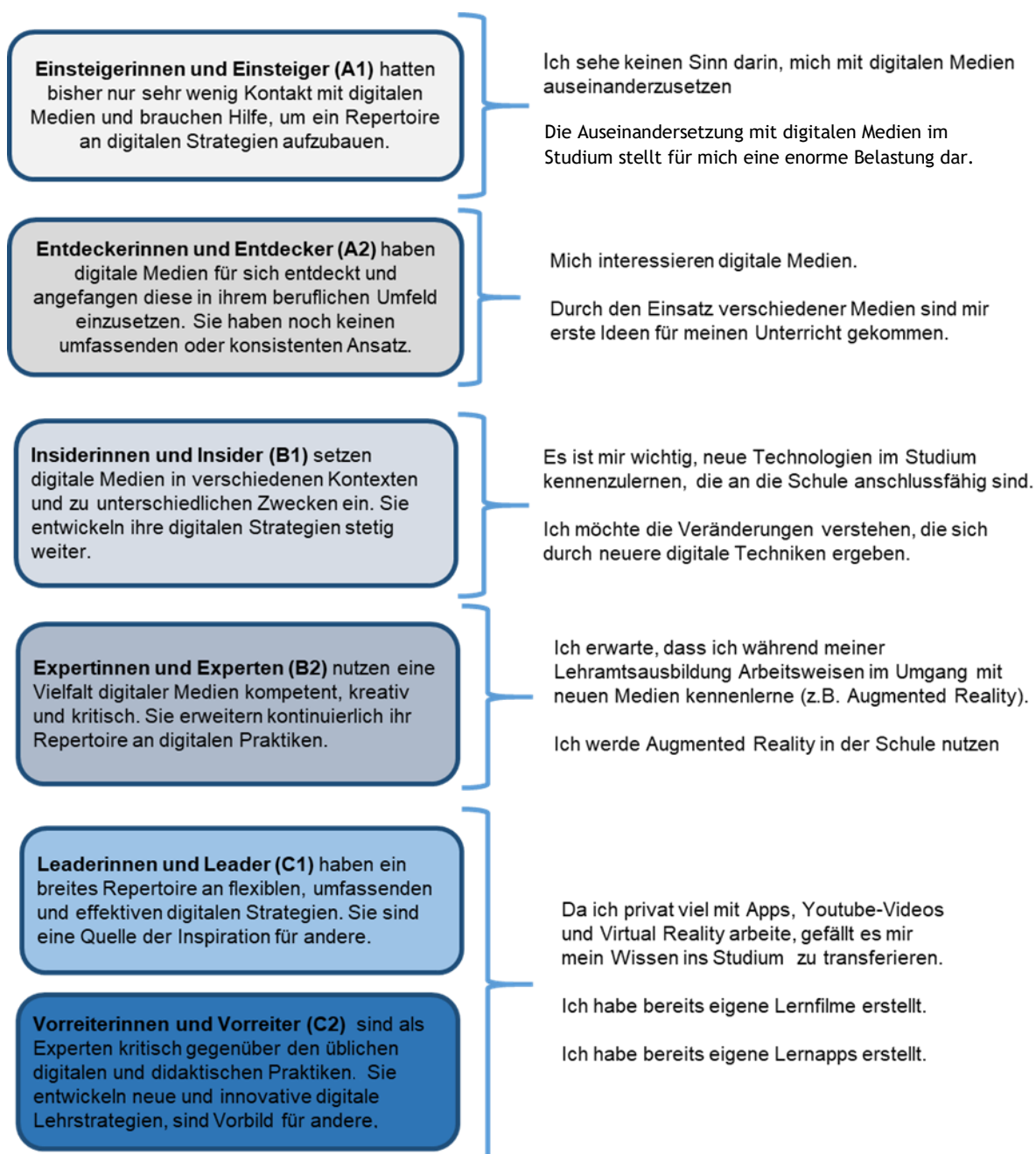


Abbildung 9: Operationalisierung des DigComEdu Modells im Projektkontext

Abb. 9 verdeutlicht die Operationalisierung der Kompetenzstufen. Mit dieser Einteilung sind nur die wenigsten (5%) der von uns befragten Studierenden (n=63) auf Kompetenzniveau A1. Weitere 13% der Studierenden erreichen A2 Niveau. Die Mehrheit der Studierenden befindet sich auf dem B-Niveau. So erreichen knapp die Hälfte der Studierenden das Niveau B1 und 27% der Studierenden sogar das Niveau B2. Eine kleine Gruppe (6%) von fortgeschrittenen Medienaffinen erreicht das höchste Kompetenzniveau C.



## 5. Befunde zur Selbstwirksamkeit Reflexionen eines Erklärvideoseminars

Nach Baumert & Kunter (2006) setzt sich die Professionelle Handlungskompetenz von Lehrpersonen aus den Komponenten Professionswissen, Selbstregulative Fähigkeiten, Motivationale Orientierung und Überzeugungen und Werthaltungen zusammen. Post, Kastens & Lipowksy (2013) verorten innerhalb der selbstregulativen Fähigkeiten die Selbstwirksamkeitserwartung (ebd., 152). Damit bezeichnen sie die Überzeugung, dass das Individuum selbst über jene Mittel und Kompetenzen verfügt (und auch selbst aktivieren kann), die zur Umsetzung von notwendigen Handlungen und zur Realisierung eines definierten Ziels benötigt werden. Die Erwartung, selbst aktiv handelnd und steuernd eingreifen zu können, beeinflusst auch Planungsprozesse von Unterricht. Als eine spezifische Ebene der Selbstwirksamkeitserwartung kann die medienbezogene Selbstwirksamkeitserwartung betrachtet werden, die das Bewusstsein umfasst, eine medienbezogene Unterrichtssituation angemessen bewältigen zu können.

Um die Studierenden zu befähigen, digitale Lehr-Lerntechnologien selbst einzusetzen und somit eine positive Selbstwirksamkeitserwartung aufzubauen, wurden sie im Wintersemester 2016/17 im Rahmen eines der Seminare der Blended-Learning-Einheit dazu angeleitet, in Gruppenarbeit Erklärvideos mit dem dazugehörigen Storyboard zu seminarrelevanten Inhalten zu erstellen. Es entstanden sechs Erklärvideos, die in die Überarbeitung der Blended-Learning-Einheit integriert wurden und 13 Reflexionen zur Arbeit mit Erklärvideos, die die Basis der folgenden Auswertung bilden. Der konkrete Arbeitsauftrag an die Studierenden des Seminars lautete: *Reflektieren Sie schriftlich das entstandene Produkt (Erklärvideo) in Hinblick auf den Arbeitsprozess sowie mögliche methodisch-didaktische Einsatzmöglichkeiten.* Aus den schriftlichen Reflexionen wurden induktiv Kategorien gebildet, die dazu dienten, die Aussagen der Studierenden im Hinblick auf medienbezogene Einstellungen und medienbezogene Selbstwirksamkeitserwartung zu systematisieren. In Anlehnung an das Verfahren der qualitativen Inhaltsanalyse (vgl. Mayring 2012) wurden die Aussagen möglichen Kategorien zugeordnet und diese in einem weiteren Schritt noch einmal reduziert. Pro Kategorie wurde jeweils ein Ankerbeispiel ausgewählt, das die Aussagen pro Kategorie prototypische repräsentiert. Aus dem Material ließen sich folgende vier Kategorien extrahieren:

1. Lernprozesse durch die Produktion von Erklärvideos
2. Einstellung zu Erklärvideos
3. Methodenkompetenz durch Produktion von Erklärvideos
4. Einstellung zur Nutzung von Erklärvideos in der Schulpraxis (Selbstwirksamkeitserwartung)

Die Ankerbeispiele aus den ungesteuert erhobenen schriftlichen Reflexionen machen deutlich, dass die Studierenden ihre Lernprozesse als solche wahrnehmen und positiv bewerten. Im Folgenden werden die Kategorien mithilfe der Ankerbeispiele erläutert:

### Diskussion Kategorie 1: Lernprozesse durch die Produktion von Erklärvideos

Ankerbeispiel: *„Ich empfand die Produktion des Videos durch die selbstständige Übertragung, Vereinfachung bzw. Abstrahierung als eine sehr intensive Auseinandersetzung mit dem Thema. Ich persönlich habe selten so nah an und mit einem Text gearbeitet. Man ist gezwungen, über die Bedeutung des Textes gesamt gesehen, aber auch die der Sätze und einzelner Wörter nachzudenken“.* (Proband 3)

Die Studierenden erleben die multimediale Arbeit als erfolgreicher als die bloße Textarbeit. Die Produktion von Erklärvideos fordert eine Transformation der gelesenen Inhalte aus der Sprache auf Bild und Visualisierungsebene. Das führt zu einer vertieften Auseinandersetzung mit den Inhalten. Der selbsterlebte Lerneffekt wird mit dieser Form des digitalen Arbeitens als höher eingeschätzt als

mit analoger Textarbeit. Die Studierenden verbinden somit eine positive Erfahrung mit der Produktion von Erklärvideos als sinnvolles Lerninstrument.

### Diskussion Kategorie 2: Einstellung zu Erklärvideos

Ankerbeispiel: *„Anders als bei einer Hausarbeit oder Klausur entsteht bei dem Erklärvideo nämlich ein Produkt, welches nachhaltig ist und auch für den gesamten Kurs zu verwenden ist. So können Kommilitonen ihre Arbeitsergebnisse sich gegenseitig besser und greifbarer präsentieren und sich über die Inhalte austauschen.“* (Proband 4)

Das Arbeiten mit Erklärvideos erleben die Studierenden trotz eines hohen Arbeitsaufwandes als motivierend. Insbesondere die Nachhaltigkeit der Produktion trägt zu einem Erfolgserlebnis bei, da ihr Produkt als Erklärvideo auch für andere Seminare weiter genutzt wird. Die positive Einstellung zur Produktion von Erklärvideos ist somit nicht nur aufgrund des Lerneffektes positiv bewertet worden, sondern auch aufgrund der Nachhaltigkeit des Ergebnisses.

### Diskussion Kategorie 3 Methodenkompetenz durch Produktion von Erklärvideos

Ankerbeispiel: *„Im Prinzip war ich so sehr auf den Filmschnitt fokussiert, dass ich gar nicht bemerkt habe, wie sehr ich mich dadurch auch mit dem Inhalt auseinandergesetzt habe. Ferner könnte ich natürlich auch noch anmerken, dass das Erfolgserlebnis, als völliger Anfänger ganz allein einen Filmschnitt hinbekommen zu haben, wirklich herausragend ist. Am Rande habe ich mir durch dieses Seminar also noch technische Fertigkeiten angeeignet.“* (Proband 2)

Die Studierenden nehmen einen Lernprozess in Bezug auf ihre Methodenkompetenz zur Produktion von Erklärvideos in Bezug auf die inhaltliche Transformation und die technische Umsetzung wahr.

### Diskussion Kategorie 4: Einstellung zur Nutzung von Erklärvideos in der Schulpraxis (Selbstwirksamkeitserwartung)

Ankerbeispiel: *„Zusammenfassend kann ich also nur konstatieren, dass ich die Idee, einen Lehrfilm zu produzieren, tatsächlich zielführend finde, was langfristiges Lernen angeht. Es nimmt dem Lernen den „Auswendiglern“-Charakter und kann sicherlich auch in versierten Schulklassen eingesetzt werden. Das zumindest werde ich im Hinterkopf behalten, ich kann mir gut vorstellen, das auch einmal in einer Schulklasse auszuprobieren.“* (Proband 2)

Die Studierenden übertragen das Konzept des Erklärvideos eigenständig auf die spätere Unterrichtspraxis. Sie gehen davon aus, dass sich das Ausprobieren lohnt. Dies impliziert, dass sie sich selbst zutrauen, dieses Ausprobieren anzuleiten. Damit deutet sich eine positive medienbezogene Selbstwirksamkeitserwartung an, die beinhaltet, dass sich die Studierenden zur Umsetzung der notwendigen Handlungen zur Realisierung der Produktion von Erklärvideos mit Schülerinnen und Schülern in der Lage sehen.

Diese Ergebnisse lassen sich empirisch nicht verallgemeinern, zumal in der ersten Förderphase keine standardisierten Fragebögen zu medienbezogenen Selbstwirksamkeitserwartungen eingesetzt wurden. Die Auswertung der Reflexion deutet allerdings an, dass sich die Studierenden mit dem digitalen Lehr-Lern-Tool Erklärvideo auseinandergesetzt haben und sie zu einer positiven Einschätzung kommen. In ihren Reflexionen kontrastieren sie deutlich ihre Erwartungen vor dem Seminar und beschreiben die Veränderung in der Bewertung von digitalen Lehr-Lern-Tools nach dem Seminar. Vorsichtig könnte man hier ableiten, dass sich durch Ausprobieren im Studium auch die Ebene der persönlichen Überzeugungen zu digitalen Medien verändern und medienbezogene selbstregulative Fähigkeiten aufgebaut werden können. Erste Hinweise darauf liefert die Auswertung der Reflexionen zu dem Seminar, in dem Erklärvideos produziert wurden. Einschränkend gilt zu sagen, dass die unter 4. berichteten Ergebnisse der Fragebögen jedoch deutlich weniger positive Einstellungen zeigen. Zukünftig gilt es also systematisch zu untersuchen, unter welchen Umständen angehende Lehrerinnen und Lehrer die Nutzung digitaler Lehr-Lern-Tools als erfolgreich erleben.

## 6. Blended Learning in der Hochschullehre Lessons Learned

Das Projekt Mehr Sprache zielte in der ersten Förderphase der Qualitätsoffensive Lehrerbildung darauf, das Thema „Schule in der Migrationsgesellschaft“ über eine Blended-Learning-Einheit zu vermitteln. Die Gestaltung des Blended-Learning-Seminars wurde über drei Jahre hinweg schrittweise vollzogen, indem einzelne Bausteine entwickelt und jeweils in den Wintersemestern von 2016/17 bis 2018/19 erprobt, evaluiert und ggf. nachjustiert worden sind. Hieraus entstand ein Seminarkonzept, das aus drei thematischen Blöcken besteht, die jeweils durch Selbstlern- und Präsenzphasen strukturiert werden.

Einen wichtigen Ausgangspunkt für die Entwicklung und Implementation bildete das TPACK-Modell, nach dem fachdidaktisches Wissen, pädagogisches Wissen und technologisches Wissen zu einem technologisch-pädagogischen Inhaltswissen miteinander verwoben sind. Inhaltlich wurde dieser Anspruch über die in die Blended-Learning-Einheit integrierten Aufgabenformate (z.B. erstellen eines Erklärvideos, Nutzung von Augmented Reality, medienbezogene Reflexionen) umgesetzt. Die technische Basis bildet eine digitale Courseware, in der die Texte, Erklärvideos, Vips (digitale Aufgabenblätter) und Arbeitsanweisungen bereitgestellt werden und die das mobile Lernen des Studierenden unterstützt. Die Courseware leitet damit zur rezeptiven und produktiven Mediennutzung an und zielt auf den Aufbau unterschiedlicher Kompetenzen ausgehend von der Annahme, dass das selbstständige Lernen mit Medien ein (selbst-)reflektiertes Nutzen von Medien sowie ein kritisches Einordnen von Medien evoziert.

Die Evaluation des Seminars bezog sich im Wesentlichen auf die Frage, wie die Einheit implementiert und verbessert werden kann. Die hierzu erfolgte Befragung der Studierenden ermöglichte aber auch Aussagen über vorhandene Kompetenzen und Präferenzen in Bezug auf digitale Lehr-Lern-Tools und deren Nutzung. Gezeigt hat sich, dass die Studierenden (N= 94 Studierende) herkömmliche Lehr-Lernformate bevorzugen, allerdings dem digitalen Lernen auch eine Chance geben. 89% der Studierenden erachtete die methodisch-didaktische Arbeit mit digitalen Medien als sinnvoll. Der Umgang mit komplexeren digitalen Lehr-Lern-Tools, die z.B. technologische Kompetenzen erfordern (z.B. Nutzung von Augmented-Reality-Elementen, Erstellen von Erklärvideos) wird hingegen stärker kritisch betrachtet. Diese kritische Haltung lässt sich aber verändern, wenn ein barrierefreier Zugang zur Technik (z.B. Nutzung alltäglicher digitaler Technik wie Smartphones) möglich ist und der Be- und Erarbeitungsprozess durch sie durch die Lehrenden begleitet wird. Deutlich wurde dies v.a. bei der Erstellung von eigenen Erklärvideos. Das Arbeiten mit Erklärvideos erleben die Studierenden trotz eines hohen Arbeitsaufwandes als motivierend und insbesondere die in Aussicht gestellte Nachhaltigkeit der Produktion (z.B. durch Einbringung dieser in die Blended-Learning-Einheit) trägt zu einem Erfolgserlebnis bei.

Die schriftlichen Reflexionen zur Produktion von Erklärvideos zeigten zudem, dass diese in verschiedener Hinsicht als Lernerfolg wahrgenommen wurden und sich zudem auf die mediale Selbstwirksamkeitserwartung der Studierenden auswirken. Die Studierenden gaben an, sich die Nutzung von Erklärvideos in ihrer späteren Berufspraxis nach dem Seminar nun besser vorstellen können.

Im Zuge der zweiten Phase der Qualitätsoffensive Lehrerbildung werden daher v.a. Erklärvideos und deren Wirksamkeit erforscht und der Fokus auf Möglichkeiten motivierender Strategien im Umgang mit digitalen Medien gelegt.

### Autorinnen/Kontakt

Prof. Dr. Katja Koch (*Projektverantwortlich,  
Mehrsprache EZW*)  
TU Braunschweig

Jun. Prof. Miriam Langlotz  
(*Projektverantwortlich Mehrsprache  
Germanistik*)

Vizepräsidentin für Lehrer\*innenbildung und  
Weiterbildung  
Universitätsplatz 1  
38106 Braunschweig  
Vp-lw@tu-braunschweig.de

Stefanie Zahlten  
(*Projektmitarbeiterin Mehrsprache EZW*)  
TU Braunschweig FK6  
Institut für Erziehungswissenschaften,  
Abt. Schulpädagogik  
Bienroder Weg 97  
38106 Braunschweig  
s.zahlten@tu-bs.de

Simone Karrie  
(*Projektmitarbeiterin Germanistik*)  
TU Braunschweig/FK Lebenswissenschaften  
Institut für Genetik  
Spielmannstr. 7  
38106 Braunschweig  
s.karrie@tu-braunschweig.de

TU Braunschweig  
Institut für Germanistik – Abt. Didaktik  
der deutschen Sprache u. Literatur  
Bienroder Weg 80  
38106 Braunschweig  
m.langlotz@tu-braunschweig.de

Katharina Wedler  
(*Projektmitarbeiterin Mehrsprache  
Germanistik*)  
Ehem. TU Braunschweig/FK6  
Institut für Germanistik – Abt. Didaktik  
der deutschen Sprache u. Literatur

Thu Huong Hoang  
(*Projektmitarbeiterin Germanistik*)  
TU Braunschweig  
Institut für Germanistik – Abt. Didaktik  
der deutschen Sprache u. Literatur  
Bienroder Weg 80  
38106 Braunschweig  
t.huang@tu-braunschweig.de

## Literatur

- Baacke, Dieter (1996): Medienkompetenz Begrifflichkeit und sozialer Wandel. In: von Rein, Antje (Hg.): *Medienkompetenz als Schlüsselbegriff*, Bad Heilbrunn: Julius Klinkhardt, 112-125.
- Baumert, Jürgen & Kunter, Mareike (2006): Professionelle Kompetenz von Lehrkräften. In: *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft* 9/2006, 469-520.
- Baumert, Jürgen & Kunter, Mareike (2006): Stichwort: Professionelle Kompetenz von Lehrkräften. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 9. Jg., Heft 4, 469-520.
- Bertelsmann-Stiftung (2017): Monitor Digitale Bildung. Die Schulen im digitalen Zeitalter. Online verfügbar unter: [https://www.bertelsmann-stiftung.de/fileadmin/files/BSt/Publikationen/GrauePublikationen/BSt\\_MDB3\\_Schulen\\_web.pdf](https://www.bertelsmann-stiftung.de/fileadmin/files/BSt/Publikationen/GrauePublikationen/BSt_MDB3_Schulen_web.pdf) (letzter Zugriff 09.09.2019).
- Ehmke, Timo et al. (Hrsg.) (2018): *Professionelle Kompetenzen angehender Lehrkräfte im Bereich Deutsch als Zweitsprache*. Münster: Waxmann.
- Erpenbeck, John; Sauter, Simon & Sauter, Werner: (2015): *E-Learning und Blended Learning: selbstgesteuerte Lernprozesse zum Wissensaufbau und zur Qualifizierung*. Wiesbaden: Springer
- Grafe, Silke, & Breiter, Andreas (2014): Modeling and Measuring Pedagogical Media Competencies of Pre-Service Teachers (M<sup>3</sup>K). In: Kuhn, Christiane; Toepper, Miriam & Zlatkin-Troitschanskaia, Olga (Eds.): *Current International State and Future Perspectives on Competence Assessment in Higher Education – Report from the KoKoHs Affiliated Group Meeting at the AERA Conference from April 4, 2014 in Philadelphia (USA)*. *KoKoHs Working Papers* 6. Mainz, Berlin: Humboldt University of Berlin, Johannes Gutenberg University Mainz, 76-80.
- Herzig, Bardo & Martin, Alexander (2018): Lehrerbildung in der digitalen Welt. In: Ladel, Silke; Knopf, Julia & Weinberger, Armin (Hg.): *Digitalisierung und Bildung*. Wiesbaden: Springer VS, 89–113.
- Hofstetter, C. Richard, Zuniga, Stephen, & Dozier, David M. (2001). *Media self-efficacy: Validation of a new concept*. *Mass Communication and Society*, 4(1), 61–76. doi:10.1207/S15327825MCS0401\_0
- IFTF, Institute for the Future for University of Phoenix Research Institute (2011): Future Work Skills 2020. Online verfügbar unter: <http://www.iftf.org/futureworkskills> [09.09.2019].
- KMK – Sekretariat der der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland (2019): *Empfehlungen zur Digitalisierung in der Hochschullehre*. Berlin, Bonn.
- KMK-Strategie (2016): Sekretariat der Kultusministerkonferenz (Hg.): *Strategie der Kultusministerkonferenz Bildung in der digitalen Welt*. Berlin 2016. Online verfügbar unter URL: [https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/pdf/PresseUndAktuelles/2016/Bildung\\_digitale\\_Welt\\_Webversion.pdf](https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/pdf/PresseUndAktuelles/2016/Bildung_digitale_Welt_Webversion.pdf) (letzter Zugriff 09.09.2019).
- Korte, Martin; Karrie, Simone & Köster, Reinhard (2019): Lernen durch Lehren: Teach it forward auf drei Wegen. In: Simone Kauffeld und Julius Othmer (Hg.): *Handbuch Innovative Lehre*. 1. Auflage 2019. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH; Springer, 409–418.
- Mishra, Punyashloke & Koehler, Matthew J. (2006): Technological Pedagogical Content Knowledge. A framework for teacher knowledge. In: *The Teachers College Record* 108 (6), 1017–1054.
- Neumann, Astrid & Casper-Hehne, Hiltraud (2016): Professionalisierung von Lehrkräften für sprachsensibles Unterrichten in Niedersachsen. Das Projekt "Umbrüche gestalten". In: Koch-Priewe, Barbara & Krüger-Potratz, Marianne (Hrsg.): *Qualifizierung für sprachliche Bildung. Programme und Projekte zur Professionalisierung von Lehrkräften und pädagogischen Fachkräften*. Münster, New York: Waxmann, 52-62.
- Partnership for 21st Century Learning (P21) (2016): Framework for the 21st Century Learning. Online Verfügbar unter: <http://www.p21.org/our-work/p21-framework> (letzter Zugriff 09.09.2019).
- Partnership for 21st Century Skills (2007): The intellectual and policy foundations of the 21st century skills framework. Online Verfügbar unter: [http://www.p21.org/storage/documents/docs/Intellectual\\_and\\_Policy\\_Foundations.pdf](http://www.p21.org/storage/documents/docs/Intellectual_and_Policy_Foundations.pdf) (letzter Zugriff 09.09.2019).

- Post, Swantje; Kastens, Claudia & Lipowsky, Frank (2013): Professionelle Handlungskompetenz von Lehrpersonen. In: Lipowsky, Frank; Faust, Gabi & Kastens, Claudia (Hrsg.): *Persönlichkeits- und Lernentwicklung an staatlichen und privaten Grundschulen. Ergebnisse der PERLE-Studie zu den ersten beiden Schuljahren*. Münster: Waxmann, 151-187.
- Reinmann, Gabi (2011): Blended Learning in der Lehrerbildung. Didaktische Grundlagen am Beispiel der Lehrkompetenzförderung. Online verfügbar unter: <https://gabi-reinmann.de/wp-content/uploads/2011/06/Blended-Learning-in-der-Lehrerbildung.pdf> (letzter Zugriff 30.09.2019).
- Reinmann, Gabi (2005): *Blended learning in der Lehrerbildung: Grundlagen für die Konzeption innovativer Lernumgebungen*. Lengerich: Pabst Science Publishers.
- Süss, Daniel; Lampert, Claudia & Trueltzsch-Wijnen, Christine (2013): *Medienpädagogik. Ein Studienbuch zur Einführung*. 2., überarb. und aktualisierte Aufl. Wiesbaden: Springer VS (Studienbücher zur Kommunikations- und Medienwissenschaft Lehrbuch).
- Van Ackeren, Isabell; Aufenanger, Stefan; Eickelmann, Birgit; Friedrich, Steffen; Kammerl, Rudolf; Knopf, Julia; Mayrberger, Kerstin; Scheika, Heike; Scheiter, Katharina & Schiefner-Rohs, Mandy (2019): Digitalisierung in der Lehrerbildung. Herausforderungen, Entwicklungsfelder und Förderung von Gesamtkonzepten. In: *Die deutsche Schule* 111/2019, 103-119.
- Wedler, Katharina & Karrie, Simone (2017): Good Practice – Blended Learning in der internationalisierten Lehramtsausbildung. *Zeitschrift für Hochschulentwicklung*, 12/4, 39-52.
- Wedler, Katharina & Karrie, Simone (2018): Ein Konzept für Lehren und Lernen in heterogener Lernumgebung. *Begleitheft zur Fachpublikation „Perspektiven für eine gelingende Inklusion Beiträge der „Qualitätsoffensive Lehrerbildung“ für Forschung und Praxis“*.
- Wedler, Katharina & Huy, Rana (2019): Effekte produktiver Medienarbeit auf die Selbstwirksamkeitserwartung von Lehramtsstudierenden. Erklärvideos als Methode universitärer Wissensvermittlung. In: Robra-Bissantz, Susanne; Bott, Oliver J.; Kleinefeld, Norbert; Neu, Kevin & Zickwolf, Katharina: *Teaching Trends 2018. Die Präsenzhochschule und die digitale Transformation*. Münster, New York: Waxmann, 130-138.



# Fachliche Professionalisierungsprozesse im Lehramtsstudium der MINT-Fächer

*Pro-Mint (<http://www.tu4teachers.de/pro-mint.php>)*

*Oliver Bodensiek, Cornelia Borchert*

Projektdurchführung und wissenschaftliche Begleitung unter Mitwirkung von  
*Kerstin Höner und Rainer Müller*  
Institut für Fachdidaktik der Naturwissenschaften, TU Braunschweig

## 1. Ausgangssituation und Ziele

Nach wie vor besteht in den MINT-Lehramtsfächern ein starker Nachwuchsmangel an Lehrkräften. Ein zentrales Problem in den Studiengängen der Lehramtsfächer Mathematik und Naturwissenschaften (insbes. Physik und Chemie) stellen die relativ zu anderen Fächern häufig hohen Abbruchquoten dar. So berichtet die Hochschul-Informationen-System eG (HIS eG) für den Jahrgang 2016 beispielsweise Studienabbruchquoten von je 45 % in Chemie und Physik/Geowissenschaften sowie 54 % in Mathematik (Heublein & Schmelzer, 2018). Das häufigste Motiv für Studienabbruch stellen Leistungsprobleme dar (30 % insgesamt, 33 % in der Fächergruppe Mathematik/ Naturwissenschaften; Heublein et al., 2017). Sie sind bei 84 % der Studierenden mit diesem Motiv in der Fächergruppe Mathematik/ Naturwissenschaften sogar abbruchentscheidender Grund (Heublein et al., 2017).

Weiter ausdifferenziert ist beispielsweise im gymnasialen Zweig des Lehramts Mathematik die sog. doppelte Diskontinuität als Abbruchmotiv hervorzuheben (Ableitinger, Kramer & Prediger, 2013). Darunter wird eine von den Studierenden wahrgenommene, fehlende inhaltliche Passung an den beiden Übergängen zwischen Schule und Universität jeweils zu Beginn und Ende des Studiums verstanden. Sinn und Zweck der im gymnasialen Lehramtsstudium stark ausgeprägten fachlichen Professionalisierung und den damit verbundenen, hohen inhaltlich-methodischen Anforderungen im Studium werden den Studierenden häufig nicht deutlich. Die universitäre Lehre erscheint ihnen oftmals eher fachwissenschaftlich denn auf die spätere Tätigkeit als Lehrerin oder Lehrer ausgerichtet.

Im gymnasialen Lehramtsstudium Physik weisen ebenfalls die inhaltlichen Anforderungen die höchste Zustimmung im Abbruchmotiv auf (Albrecht & Nordmeier, 2011). Fehlende physikalisch-mathematische Vorkenntnisse werden dabei ebenso genannt wie die verwendeten mathematischen Methoden. Damit einhergehend steht einerseits die notwendige Mathematikausbildung im Rahmen des Lehramtsstudiums Physik im Fokus einer Reformierung (Großmann & Hertel, 2014), andererseits sollten die stark mathematisch ausgeprägten Lehrveranstaltungen der theoretischen Physik für die Lehramtsstudierenden weniger eine Fachausbildung zum Ziel haben, denn ein „wichtiger Beitrag zur ihrer Bildung als Physiker sein“ (ebd., S. 37).

Im Fach Chemie zeigt sich, dass mangelndes Konzeptverständnis und aus der Schulzeit mit in das Studium gebrachte alternative Vorstellungen zu Studienschwierigkeiten und ggf. zu Leistungsproblemen beitragen könnten (Busker, Parchmann & Wickleder, 2010). Dass es in der Chemielehramtsausbildung an konzeptueller Ausrichtung in der Vermittlung fehlt, beschreiben auch Glowinski, Unverricht und Borowski (2018). Darüber hinaus weisen vor allem Lehramtsstudierende der Chemie ein geringer ausgeprägtes fachspezifisches Selbstkonzept auf als ihre fachwissenschaftlich ausgerichtet studierenden Kommilitoninnen und Kommilitonen (Klostermann, Höffler, Bernholt, Busker & Parchmann, 2014).

Um den oben ausgeführten Entwicklungen entgegenzuwirken, fokussierte das Teilprojekt Pro-MINT fachliche Professionalisierungsprozesse der Studierenden in den gymnasialen MINT-Fächern Mathematik, Physik und Chemie unter Berücksichtigung lehramtsspezifischer Aspekte. Dabei wurden lehramtsorientierte Lehrveranstaltungen entwickelt, die verstärkt Bezüge zwischen fachlichen Konzepten und fachdidaktischem Wissen herstellen. Vorbildcharakter hatte dabei das bereits vor Projektbeginn an der Technischen Universität Braunschweig etablierte Modul *Schulmathematik vom höheren Standpunkt aus*. Die dort bereits gelungene Verzahnung zwischen fachlichem und fachdidaktischem Wissen wurde im Mathematik-Zweig dieses Teilprojekts im Hinblick auf zeitgemäße Alltags- und Anwendungskontexte fortentwickelt und insbesondere in Form von Aufgaben in entsprechenden Lehrveranstaltungen implementiert. Eine detaillierte Beschreibung sowie eine Darstellung der Ergebnisse werden an anderer Stelle publiziert.

Die gelungene stärkere Vernetzung fachwissenschaftlicher und fachdidaktischer Inhalte wurde auf die gymnasialen Lehramtsstudiengänge Chemie und Physik übertragen und dabei an den mit der Mathematik inhaltlich vergleichbaren prozessbezogenen Kompetenzbereichen angesetzt. Auf Basis der jeweiligen fachlichen Theorien zielte das Projekt unter dem Aspekt von Modelldenken und Modellierung sowie konzeptueller Vermittlung auf die Verbesserung des kumulativen und vernetzten Erwerbs von Fachwissen.

## 2. Theoretische Ansätze sowie Umsetzung und Ergebnisse in den Fächern

In der konkreten Ausgestaltung bestanden je nach Fach unterschiedliche Schwerpunkte. Während in der Chemie die Vernetzung von Fachwissen mithilfe der Methodik des Inverted Classroom im Vordergrund stand, wurde in der Physik die Modellbildung und Modellierung im Rahmen der theoretischen Physik fokussiert. Die entwickelten Lehrkonzepte wurden – sofern möglich im Sinne des Design-Based Research (vgl. z.B. Wilhelm & Hopf, 2014) in mehreren Zyklen – erprobt, evaluiert und überarbeitet.

### 2.1 Fachliche Kompetenzen und Vernetzung fördern bei Lehramtsstudierenden der Chemie

In den *Ländergemeinsamen inhaltlichen Anforderungen für die Fachwissenschaften und Fachdidaktiken in der Lehrerbildung* sind für die fachliche Ausbildung der ersten Phase angehender Chemielehrerinnen und Chemielehrer unter anderem folgende Lernziele genannt:

„[Die Absolventinnen und Absolventen] können chemische Sachverhalte in verschiedenen Anwendungsbezügen und Sachzusammenhängen erfassen, bewerten und in adäquater mündlicher und schriftlicher Ausdrucksfähigkeit darstellen, können chemische Gebiete durch Identifizierung schlüssiger Fragestellungen strukturieren, durch Querverbindungen vernetzen und Bezüge zur Schulchemie und ihrer Entwicklung herstellen [...]“ (KMK, 2008, S. 24)

Zur Stärkung dieser Vernetzungsfähigkeiten und einer Verknüpfung von fachinhaltlichem mit fachdidaktischem Wissen wurden für die Studierenden des Lehramts Chemie Lerneinheiten zu schulchemisch relevanten Fachkonzepten auf inhaltlich universitärem Niveau entwickelt. Die Einheiten, die vorwiegend fachinhaltlich orientiert sind, aber auch Bezüge zur Fachdidaktik aufweisen, wurden in Form einer Lehrveranstaltung im Inverted Classroom eingesetzt und evaluiert. Der Beitrag stellt die über drei Jahre gestaffelte Konzeption der Lehrveranstaltung vor und beleuchtet Gründe und Annahmen hinter ihrer Entwicklung unter Einblick in die Evaluationsergebnisse.

### Inhaltlich-methodische Umsetzung der Lehrveranstaltung

Um Vernetzungen innerhalb der in der Universität erworbenen Wissensbestände zu ermöglichen, adressiert die Veranstaltung Lehramtsstudierende der Chemie im fortgeschrittenen Bachelor-Studium, die die Grundlagenvorlesungen in Anorganischer, Organischer und Physikalischer Chemie bereits durchlaufen haben. Zudem erhalten die Studierenden Lernmaterialien zur Wiederholung grundlegender fachinhaltlicher Konzepte, da nicht davon ausgegangen werden kann, dass sich alle

Studierenden auf einem ähnlichen und zudem konzeptuell geprägten Vorwissensstand befinden. Die Annahme deckt sich auch mit aktuellen Funden von Glowinski, Unverricht und Borowski (2018), dass aus Sicht der Studierenden in den fachinhaltlichen Studienanteilen kaum Zugang zu konzeptuell ausgerichteter Vermittlung geboten werde, hingegen die Lehrveranstaltungen vorwiegend auf das Auswendiglernen vieler einzelner Wissensselemente abzielen würden.

Die Lernmaterialien zur Vorbereitung bestehend aus Erklärvideos<sup>5</sup>, Übungsaufgaben und vertiefenden Literaturhinweisen werden in der Phase der Online-Erarbeitung im Inverted Classroom eingesetzt, durch den die Lehrveranstaltung strukturell geprägt ist (Schäfer, 2012; Borchert, Eghtessad & Höner, 2017). Inhaltlich thematisieren die Lernmaterialien fachliche Konzepte der Chemie, d.h. Theorien, Definitionen und Modelle, die universitäre, an das schulbezogene chemische Fachwissen anschlussfähige Grundlagen darstellen. Darunter fallen beispielsweise Bindungstypen, Säure-Base-Definitionen und Redox-Reaktionen.

Darüber hinaus erfolgt im Anschluss an die Selbstlernphase der Studierenden je zuerst eine übungs- und anwendungsbezogene Phase in der Präsenzzeit der Veranstaltung. Hier werden die fachinhaltlichen Konzepte aus der Online-Vorbereitung zunächst anhand ähnlicher Beispiele routinemäßig geübt und sodann auf neue Fachthemen angewandt. Die Phasen umfassen Aufgabenstellungen, die den aus der Schule bekannten Anforderungsbereichen 1 (reproduzierende Übung) und 2 (reorganisierende Anwendung) zugeordnet werden können. Ab Kohorte 2 wurden in die Anwendungsphasen auch verstärkt fachdidaktische Fragestellungen eingebaut, um den Schulbezug der fachinhaltlichen Konzepte zu verdeutlichen und so Fachwissen stärker mit Fachdidaktik zu verbrücken.

In den darauffolgenden Phasen der Veranstaltung arbeiten die Studierenden mit kontextbasierten<sup>6</sup> Aufgaben, die vorwiegend in Anforderungsbereich 3 (problembezogener Transfer, Herstellen von Bezügen) fallen. Die chemischen Konzepte, die dazu benötigt werden, müssen von den Studierenden selbstständig ausgewählt und angewandt werden. Darüber hinaus sind die Aufgaben so konzipiert, dass jeweils mehrere unterschiedliche chemische Konzepte zur Lösung der Aufgabe herangezogen werden müssen. Entsprechend werden diese Aufgaben des 3. Anforderungsbereichs als Vernetzungsaufgaben bezeichnet, da sie Vernetzung chemischer Fachinhalte zum Ziel haben.

### Evaluationsinstrumente

Die Lehrveranstaltung wurde hinsichtlich Motivation (Wilde, Bätz, Kovaleva & Urhahne, 2009), Fachwissen (eigenes Instrument) und Kompetenzerwerb (Braun, Gusy, Leidner & Hannover, 2008) untersucht und mit personen- und studienbezogenen Daten korreliert. Die Online-Vorbereitungsphase wurde durch studentische Einschätzungen hinsichtlich Lernwirksamkeit und Qualität der Materialien evaluiert (adaptiert nach Tegethoff & Borchert, 2018). Außerdem wurde die an der Technischen Universität Braunschweig übliche Lehrveranstaltungs-evaluation (vgl. Staufenbiel, 2001) eingesetzt.

In der zweiten und dritten Kohorte wurde außerdem Concept Mapping zur Erhebung von Wissensvernetzung im Prä-Post Test-Design vor und nach einer Lerneinheit eingesetzt (vgl. Neumann et al., 2008). Um ein vorgegebenes Thema, das der jeweiligen Lerneinheit als Oberbegriff und der Concept Map als zentrales Konzept dient, konstruierten die Studierenden ihre eigene Map. Dazu erhielten sie eine Auswahl fakultativ verwendbarer fachinhaltlicher in Kohorte 3 auch fachdidaktischer – Konzepte und Begriffe. Die Offenheit ermöglicht ein Mapping-Instrument im ‚construct-a-map‘-Stil, durch dessen geringe Vorgaben den Studierenden mehr Raum geboten wird,

---

<sup>5</sup> Die Erklärvideos sind verfügbar unter [www.chemiedidaktik.tu-braunschweig.de/pro-mint](http://www.chemiedidaktik.tu-braunschweig.de/pro-mint).

<sup>6</sup> Unter „kontextbasierten Aufgaben“ werden Aufgaben verstanden, deren Themen/ Problemstellungen aus dem realweltlichen Leben stammen oder die in dieser Art im realweltlichen Leben denkbar wären.

konzeptuelles Verständnis zu zeigen (Ruiz-Primo, Shavelson, Li & Schultz, 2001, S. 99-100). Die Maps wurden sowohl quantitativ (adaptiert nach Lau, 2011) als auch qualitativ ausgewertet.

#### Kohorte 1: Fachwissen vernetzen entlang der Teildisziplinen der Chemie

In der ersten Kohorte wiederholten die Studierenden zuerst die fachlichen Konzepte in einer dreiwöchigen Online-Erarbeitung, bevor die Präsenzsitzungen begannen. Im Laufe des Semesters wurden auf rein fachliche Inhalte hin ausgelegte Vernetzungsaufgaben zu unterschiedlichen Kontexten eingesetzt. Ziel war die Vernetzung universitärer Fachinhalten aus der Anorganischen, Organischen und Physikalischen Chemie untereinander.

Aus der Lehrveranstaltungsevaluation der ersten Kohorte geht hervor, dass das Seminar grundlegend als gut bewertet (Schulnotenskala) und der Schwierigkeitsgrad im mittleren Bereich eingeschätzt wurde. Ein motivationaler Effekt findet sich hinsichtlich der größeren Wahlfreiheit der Veranstaltung im Vergleich zum üblichen Studium. Kritisch anzumerken ist allerdings, dass laut Evaluation Zusammenhänge etwas stärker verdeutlicht werden sollten und die Veranstaltung nur als eher nützlich für die Berufspraxis eingeschätzt wird. Die Studierenden geben an, sich auf die Veranstaltung sehr heterogen vor- und sie eher nicht nachzubereiten. Aus den offenen Fragen geht hervor, dass den Studierenden vor allem die positive Lernatmosphäre und die Veranstaltungskonzeption gefallen. Als Schwäche der Veranstaltung wird kritisiert, dass die Aufgaben teilweise zu schwierig und die ausschließlich aufgabenbasierte, methodische Gestaltung der Veranstaltung nicht interessant genug sind. Die Evaluationsergebnisse decken sich mit den Erfahrungen aus der Veranstaltungsdurchführung, dass es den Studierenden schwerfällt, Bezüge zwischen den Konzepten und zwischen den Teildisziplinen der Chemie herzustellen.

#### Kohorte 2: Fachwissen vernetzen entlang der Basiskonzepte des Chemieunterrichts

Für die zweite Durchführung der Veranstaltung wurde das von den Studierenden in der Evaluation genannte Verbesserungspotential angegangen. Die deutlich heterogene Bereitschaft zur Vorbereitung auf die Veranstaltung in der ersten Kohorte, die sich möglicherweise aus der inhaltlich sehr umfangreichen Online-Phase begründet, wurde für die zweite Kohorte berücksichtigt: Zum Zweck der Reduktion wurden die Aufgaben der Online-Phase überarbeitet. So sollte einerseits durch Kürzung des Umfangs höhere Motivation geschaffen werden, die Inhalte vorzubereiten, andererseits sollte die selbstständige Lernphase der Studierenden durch Reduktion der Komplexität der Aufgaben entlastet werden. Entsprechend wurde ein Teil der gekürzten, komplexeren Inhalte aus der Vorbereitung in die geleiteten Veranstaltungssitzungen verlagert, um die etwaig weiterbestehenden Schwierigkeiten besser abfangen zu können.

Die Vernetzungsaufgaben wurden überarbeitet bzw. teilweise ersetzt und in eine Veranstaltungsstruktur gebracht, die sich an den Basiskonzepten des Schulunterrichts im Fach Chemie (KMK, 2005) orientiert. Durch die stärkere Koppelung an die schulische Vermittlung und die Ergänzung fachdidaktischer Fragestellungen sollte sowohl der gering eingeschätzte Berufsbezug verbessert als auch Potential für die Vernetzung der Themen untereinander geboten werden.

Die Evaluationsergebnisse zeigen eine signifikante Verbesserung hinsichtlich der wahrgenommenen Nützlichkeit für die Berufspraxis. Die Veranstaltung wird als gut und der Schwierigkeitsgrad im mittleren Bereich bewertet. Entgegen den Erwartungen an die Neukonzeption der Veranstaltung entlang der schulischen Basiskonzepte werden Zusammenhänge dadurch jedoch nicht besser verdeutlicht. Die Bereitschaft zur Vor- und Nachbereitung verbessert sich zwar, die Unterschiede sind aber nicht signifikant. Auch zeigen sich keine motivationalen Effekte.

Um Wissensvernetzung der Studierenden forschungsmethodisch zugänglich zu machen, wurde die Begleitforschung außerdem um ein Concept Mapping-Instrument ergänzt, welches erstmals in der Lerneinheit zum Basiskonzept *Struktur-Eigenschaft* eingesetzt wurde. Die Studierenden fertigten vor

und nach der Lerneinheit Concept Maps um das zentrale Thema *Farbe* an, das den inhaltlichen Rahmen der Einheit absteckt. In der Lerneinheit wurden u.a. Farbigkeitsmechanismen thematisiert, die einerseits eine Vernetzung von Anorganischer, Organischer und Physikalischer Chemie, als auch von mehreren chemischen Konzepten der Online-Vorbereitung ermöglichen. Das Vorwissen der Studierenden (in der Prä-Map erhoben) lässt sich in *Alltagswissen*, *fachfremdes Wissen außerhalb der Naturwissenschaften* sowie *fachliches Wissen aus den Naturwissenschaften* kategorisieren. Nach Absolvieren der Einheit explizieren die Studierenden vorwiegend fachliches Wissen in der Concept Map. Die davon in der Lerneinheit erworbenen Wissensbestände fügen sich graduell unterschiedlich in die Wissensstrukturen der Studierenden ein.

### **Kohorte 3: Fachwissen und fachdidaktisches Wissen vernetzen entlang der Basiskonzepte des Chemieunterrichts**

Für die dritte Kohorte wurden die an den Basiskonzepten orientierten Einheiten auf je einen Schwerpunkt aus den prozessbezogenen Kompetenzen fokussiert, um den Schulbezug weiter zu verdeutlichen (KMK, 2005). Außerdem wurden die Erklärvideos einer inhaltlichen Überarbeitung unterzogen und um interaktive, im Video eingebettete Übungen ergänzt, um die Vorbereitungsphase der Studierenden methodisch und dadurch perspektivisch auch motivational zu verbessern. Um eine kontinuierlichere Vorbereitung der Studierenden auf die Veranstaltung zu fördern, wurde die Online-Erarbeitung so über das Semester verteilt, dass jeweils im Vorhinein zu den Vernetzungsaufgaben passende fachliche Konzepte wiederholt worden waren. Die Wissensvernetzung der Studierenden wurde für drei Basiskonzept-Einheiten mittels Concept Mapping erhoben.

Die Veranstaltung der dritten Kohorte wird von den Studierenden als sehr gut bis gut bewertet und ebenfalls als signifikant nützlicher für die Berufspraxis eingeschätzt als die Veranstaltung der ersten Kohorte. Motivationale Effekte finden sich bei der Subskala *Druck und Anspannung* sowie in der Gesamtskala des Motivationsinstruments zugunsten der Lehrveranstaltung im Vergleich zu üblichen Veranstaltungen im Studium. Während die Studierenden der dritten Kohorte den Umfang des in der Veranstaltung Gelernten höher einschätzen als Kohorte 2, verbessert sich die Verdeutlichung von Zusammenhängen nicht, obwohl durch das Concept Mapping und die Berücksichtigung weiterer schulrelevanter Handlungsfelder mehr Raum für Zusammenhänge geboten wurde. Es besteht folglich nach Abschluss von Kohorte 3 weiterhin Überarbeitungsbedarf der inhaltsverknüpfenden Aufgaben.

#### **Zwischenfazit**

Aufgrund der bis auf wenige Aspekte erfolgreichen Entwicklung wurden die Materialien der Lerneinheiten abschließend überarbeitet, dokumentiert und die Veranstaltung verstetigt. Die Erklärvideos wurden auf dem institutseigenen Webangebot unter Creative Commons-Lizenz zur Nutzung auch außerhalb der Lehrveranstaltung bereitgestellt. Das zunächst vorwiegend zur Forschung eingesetzte Concept Mapping kann darüber hinaus nun aus dem Test-Kontext gelöst als Lern- und Vernetzungsmethode eingesetzt werden, indem die Studierenden z.B. vor und nach einer Lerneinheit an derselben Concept Map arbeiten. Auf Basis des entstandenen Aufgabenpools ist jetzt auch eine Durchführung über zwei Semester denkbar, sodass den Studierenden mehr Gelegenheiten zur Vernetzung ermöglicht werden.

### **2.2 Neukonzeption der Module der theoretischen Physik für Studierende des Lehramts**

Bereits in den *Thesen für ein modernes Lehramtsstudium im Fach Physik* (DPG, 2006, S. 2) wird ein Lehramtsstudium *sui generis* gefordert, das sich an den „hohen Anforderungen eines modernen und zeitgemäßen Schulunterrichts orientiert“. Fachinhaltlich solle das Studium stärker durch übergreifende und schulrelevante Themen geprägt sein (DPG, 2006; KMK, 2008). Insbesondere in



den Lehrveranstaltungen der theoretischen Physik wird jedoch häufig ein fachsystematischer und detaillierter Aufbau der Theorien nachvollzogen. Daher ist als einer der konkreten Schritte zur Umsetzung gefordert:

„Eigenständige Theorievorlesung für Lehramtsstudierende (Gymnasium). Verständnis für die spezifische Rolle der Theorie im Aufbau der Physik, ihr gedankliches Arsenal an Arbeitsstrategien und Denkformen; Beherrschung ausgewählter Konzepte, Methoden und Denkweisen (Relevanz für Grund- und Leistungskurse in der Physik).“ (DPG, 2006, S. 13)

Die drei Pflichtmodule der theoretischen Physik (‘Theoretische Mechanik’, ‘Elektrodynamik’ und ‘Quantentheorie’) wurden im Rahmen des Projekts spezifisch für das Lehramtsstudium neu konzipiert. Grundsätzlich bestehen alle Module der theoretischen Physik an der Technischen Universität Braunschweig aus je einer Vorlesung über vier und einer Übung über zwei Semesterwochenstunden. Die in der Vorlesung behandelten Inhalte werden in der Übung üblicherweise in Form schriftlicher Aufgaben vertieft und anhand einer Klausur am Ende des Semesters geprüft. Diese in der Prüfungsordnung verankerte Struktur der Module musste vom Grundsatz beibehalten werden. Mögliche Neukonzeptionierungen waren somit in erster Linie auf inhaltlich-methodischer Ebene, aber auch in der Ausgestaltung der Übungen und Aufgaben möglich.

### Inhaltlich-methodische Umsetzung

Inhaltlich lag der Fokus der Neukonzipierungen auf Modellbildung und Modellierung, auf der Hervorhebung physikalischer Prinzipien, auf den grundsätzlichen Denk- und Arbeitsweisen der theoretischen Physik und auf der lebensweltlichen Bedeutung sowie schulbezogenen Relevanz der Inhalte. Die vertieften mathematischen Methoden der theoretischen Physik wurden dabei auf das notwendige Maß reduziert. Da sich die verschiedenen Theorie-Module inhaltlich und fachmethodisch stark unterscheiden, wird hier exemplarisch das Modul „Quantenmechanik für das Lehramt“ im Detail beschrieben.

In der ersten Hälfte der Lehrveranstaltung wurden die quantenmechanischen Grundprinzipien anhand sog. Zweizustandssysteme erlernt (Dür & Heusler, 2012; Sadaghiani & Munteanu, 2015), die zunächst durch Polarisationszustände einzelner Photonen veranschaulicht wurden und somit an dem Vorwissen der Studierenden anknüpften (Pearson & Jackson, 2010). Neben dem konkreten experimentellen Bezug, der teilweise durch Analogie- und Einzelphotonenexperimente in der Vorlesung unterstützt wurde, konnten mit diesem Ansatz komplexe analytische Rechnungen vermieden werden, die zu Beginn oftmals den Blick auf die wesentlichen Prinzipien erschweren (Sadaghiani & Pollock, 2015). Der verwendete Formalismus setzt lediglich Grundkenntnisse der linearen Algebra voraus, die in der Regel in den ersten beiden Semestern des Studiums behandelt werden. Darüber hinaus fand in der Lehrveranstaltung eine anwendungsbezogene Wiederholung dieser mathematischen Grundlagen statt.

In der zweiten Hälfte des Kurses wurden eher die Inhalte des Standard-Curriculums der Quantenmechanik thematisiert, wie z.B. eindimensionale Probleme oder das Wasserstoffatom. Hierbei mussten die erlernten Methoden auf kontinuierliche Systeme erweitert werden, wobei jedoch meist auf den bereits erlernten diskreten Fall aufgebaut werden konnte. Lediglich die mathematische Beschreibung der Systeme wurde etwas umfangreicher. Generell wurden, wo es möglich war, schulrelevante Inhalte in der Lehrveranstaltung einbezogen und Bezüge zu den im niedersächsischen Kerncurriculum für Physik in der Oberstufe vertretenen Themen hergestellt. Auch lebensweltliche Kontexte wie beispielsweise die Relevanz des Kernspins für die medizinische Diagnostik (MRT) wurden explizit thematisiert.

Eine methodische Neuerung bestand in der Durchführung verschiedener Modellierungsprojekte, an denen die Studierenden neben den wöchentlichen Übungsaufgaben in drei- bis vierköpfigen



Gruppen arbeiteten. Dabei modellierten die Studierenden unterrichtsrelevante Demonstrationsexperimente oder theoretische Inhalte mathematisch und implementierten und visualisierten ihre Ergebnisse mittels eines Computeralgebrasystems. Als Beispiel für ein derartiges Projekt sei die Modellierung des Mach-Zehnder-Interferometers als Quantenradierer im Rahmen des Dirac-Formalismus genannt (Pearson & Jackson, 2010). Die einzelnen Modellierungsprojekte erstreckten sich über etwa vier Wochen und endeten mit in einer „Modellierungswoche“, in der alle sechs Wochenstunden sowie die Hausaufgabenzeit für die finale Modellierung und Aufbereitung der Ergebnisse zur Verfügung standen. Die Projekte wurden von den Gruppen mit einer Präsentation der Ergebnisse und einer didaktischen Diskussion abgeschlossen.

Neben der neukonzipierten Vorlesung wurden begleitende Übungsaufgaben neuentwickelt, die zum Teil auch die für die Modellierungsprojekte notwendigen Grundlagen legten. Darüber hinaus wurde die Präsenzzeit der wöchentlichen Übungen teilweise für Präsenzübungen zur Modellierung verwendet. Zeitlich war dies unter anderen dadurch möglich, dass die Lösungen der schriftlichen Übungsaufgaben nur im Ausnahmefall in der Präsenzzeit diskutiert wurden. Stattdessen erhielten die Studierenden in Verbindung mit der Korrektur ihrer Übungsaufgaben auch Musterlösungen zurück.

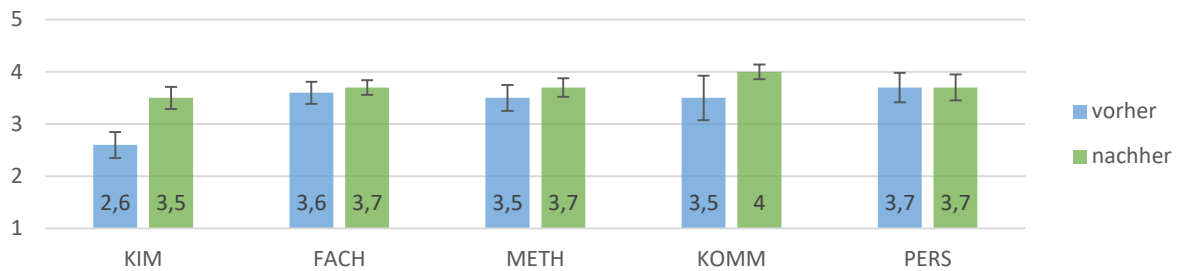
### Evaluation

Auch in den Veranstaltungen zur theoretischen Physik für das Lehramt wurde eine allgemeine Lehrveranstaltungsevaluation (vgl. Staufenbiel, 2001) eingesetzt. Insgesamt wurden die Vorlesungen auf einer Schulnotenskala grundlegend als gut bewertet ( $MW=2.0$ ,  $s=0.4$ ). Von besonderem Interesse im Hinblick auf die doppelte Diskontinuität ist die vermutete Nützlichkeit der Lehrveranstaltungen für die spätere Berufspraxis als Lehrkraft, die auf einer vierstufigen Likert-Skala als immerhin durchschnittlich eingeordnet wurde ( $MW=2.5$ ,  $s=0.8$ ). Diese Bewertung muss vor dem Hintergrund des fachlichen Niveaus und der Abstraktheit der theoretischen Physik betrachtet werden. Schwierigkeit, Stoffumfang und Arbeitsaufwand sowie die tatsächliche Vor- und Nachbereitung wurden im Mittel ebenfalls als durchschnittlich bewertet. In Bezug auf hohe inhaltliche Anforderungen im Vergleich zum gesamten Studium scheinen diese neukonzipierten Lehrveranstaltungen zur theoretischen Physik demnach keine besondere Rolle zu spielen. Allerdings befanden sich die Studierenden auch bereits in höheren Semestern des Bachelorstudiengangs bzw. in wenigen Ausnahmen bereits im Masterstudiengang<sup>7</sup>.

Darüber hinaus wurden in der oben beschriebenen Lehrveranstaltung zur Quantenmechanik Instrumente zur Erhebung von Motivation (Wilde et al., 2009) und Kompetenzerwerb (Braun et al., 2008) eingesetzt. Die Erhebungszeitpunkte befanden sich zu Beginn des Semesters und in der letzten Woche der Vorlesungszeit, während sich die Items im ersten Fall auf das Physikstudium generell und im zweiten Fall auf die konkrete Lehrveranstaltung bezogen. Aufgrund der vergleichsweise geringen Teilnehmerzahlen in den Lehrveranstaltungen lassen sich jedoch lediglich Trends aus den Ergebnissen ableiten. Während für intrinsische Motivation und Kommunikationskompetenz ein leicht positiver Anstieg zu verzeichnen ist, blieben die weiteren selbsteingeschätzten Kompetenzen im Wesentlichen konstant, vgl. Abbildung 1.

---

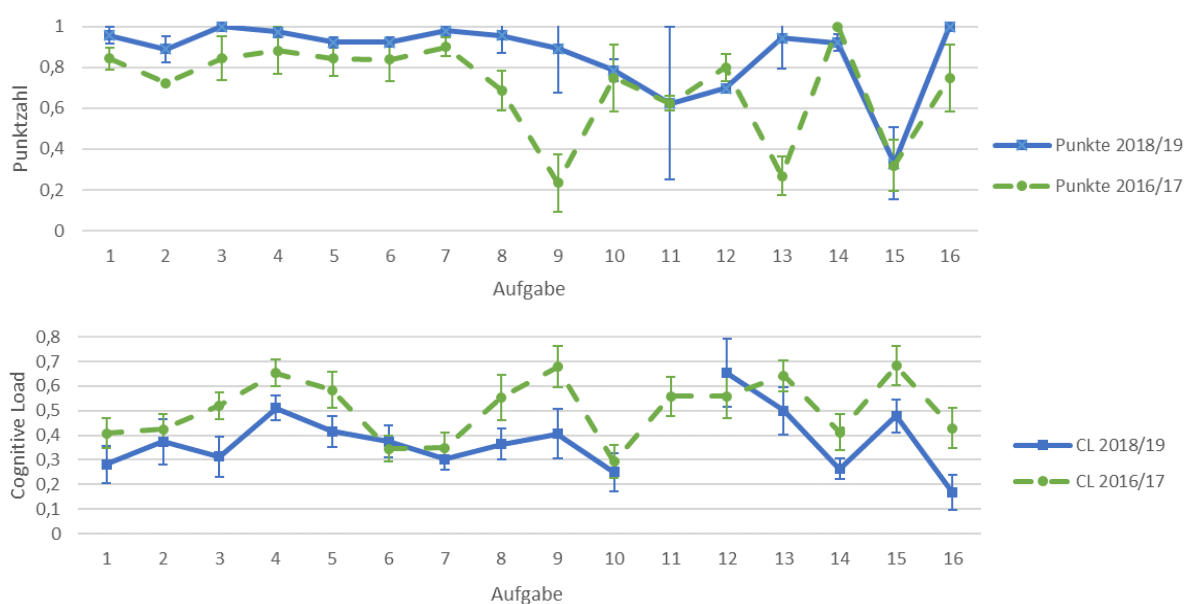
<sup>7</sup> Je nach Fächerkombination ist die Lehrveranstaltung bereits im (Zwei-Fächer-) Bachelor- oder erst im Masterstudium zu belegen.



**Abbildung 1.** Vorher-Nachher-Vergleich der Bewertung der Kurzska intrinsischer Motivation (KIM) und von Fach-, Methoden-, Kommunikations- und Personalkompetenz durch die Studierenden (N=8) der Lehrveranstaltung „Quantenmechanik für das Lehramt“. Die Balken stellen entsprechende Mittelwerte dar und die Fehlerbalken geben den Standardfehler wieder.

Diese beobachtbaren Trends weisen jedoch in eine vielversprechende Richtung: Sollte es mit ähnlichen Ansätzen gelingen, eine höhere intrinsische Motivation in Bezug auf einzelne Lehrveranstaltung bereits zu Studienbeginn zu erreichen, könnten sich positive Effekte auf Studienabbruchzahlen ergeben.

Im Hinblick auf die Leistungsanforderungen erschien es sinnvoll, insbesondere die als Studienleistung zu bearbeitenden Lernaufgaben semesterbegleitend zu evaluieren. Hierbei wurde auf die Cognitive Load Theorie zurückgegriffen (vgl. z.B. Sweller, Ayres & Kalyuga, 2011). Um die Aufgaben stärker den Bedürfnissen der Studierenden anzupassen, wurde die aufgabeninduzierte, nach der Bearbeitung subjektiv eingeschätzte, kognitive Belastung erhoben (Kalyuga, 2015; Sweller et al., 2011). Dabei wurden drei Items mit neunstufiger Skalierung ausgewählt, von denen nach Leppink, Paas, van der Vleuten, van Gog & van Merriënboer (2013) angenommen werden kann, dass sie die intrinsische, die extrinsische sowie die lernbezogene Belastung und damit das Konstrukt „kognitive Gesamtbelastung“ abdecken. Tatsächlich erweist sich dieses Instrument als hinreichend reliabel und faktoriell valide (Jaeger, 2019). Die Ergebnisse wurde sowohl genutzt, um semesterbegleitend die aufgabenbezogenen fachlichen Anforderungen zu regulieren, als auch für nachfolgende Kohorten die Aufgabenmerkmale zu optimieren. In Abbildung 2 wird die in den Aufgaben erreichte Punktzahl zusammen mit der kognitiven Gesamtbelastung dargestellt.



**Abbildung 2.** Oben: Semesterverlauf der durchschnittlich erreichten Punktzahl (normiert) in den Übungsaufgaben für die Kohorten 2016/17 und 2018/19<sup>8</sup>. Unten: Entsprechende Mittelwerte der kognitiven Gesamtbelastung in Bezug auf die jeweiligen Übungsaufgaben. Die Fehlerbalken stellen den Standardfehler dar.

In der Kohorte 2016/17 lässt sich in der ersten Hälfte der Aufgaben ein zunächst nahezu gleichbleibendes, hohes Niveau in der erreichten Punktzahl feststellen. Die zugehörige kognitive Belastung variiert dabei im mittleren bis leicht erhöhten Bereich. Dieser Teil der Aufgaben gehörte zu dem oben beschriebenen Zugang über sog. Zweizustandssysteme. Danach wurde auf das Standard-Curriculum gewechselt, wobei sich starke Variationen in der Punktzahl ebenso abzeichnen wie in der kognitiven Belastung. Weiterhin zeichnet sich eine ausgeprägte Antikorrelation zwischen Cognitive Load und der Punktzahl ab. Für die Kohorte 2018/19 wurden die Aufgabenmerkmale beispielsweise in Bezug auf Verständlichkeit oder Anknüpfung an Vorwissen überarbeitet. Insbesondere Aufgaben mit stark ausgeprägten Leistungsabfällen waren dabei im Fokus der Bemühungen. Tatsächlich lässt sich bei der Punktzahl ein zunächst etwas höheres Leistungsniveau erkennen, der zeitliche Verlauf ähnelt jedoch sehr dem der ersten Kohorte. Gleiches gilt für die kognitive Belastung, die bei der zweiten Kohorte in den meisten Fällen deutlich unterhalb der ersten liegt. Unabhängig von einem möglicherweise aufgabenunabhängig höheren Leistungsniveau der zweiten Kohorte ist es in den Aufgaben 8, 9 und 13 gelungen, die starken Leistungsabfälle in den Punktzahlen und kognitive Belastungsspitzen zu vermeiden und die erreichte Punktzahl auf einem hohen Niveau zu halten. Bei der Überarbeitung der Aufgaben wurde ein stärkerer Fokus auf die Anknüpfung an Vorwissen und auf eine Erweiterung des methodischen Zugangs des ersten Teils der Lehrveranstaltung gelegt. In Aufgabe 15 gelang dies leider nicht – dort ist auch nach einer Überarbeitung ein starker Leistungsabfall zu verzeichnen.

### Zwischenfazit

Die oben exemplarisch dargestellten Ansätze wurden in ähnlicher Form ebenfalls erfolgreich in den weiteren Lehrveranstaltungen zur theoretischen Physik für das Lehramt implementiert. Inhaltlich-methodisch bestehen jedoch weitere Verbesserungspotentiale der Lehrveranstaltungen wie beispielsweise in Bezug auf die wahrgenommene Praxisrelevanz. Das semesterbegleitende Monitoring fachlicher und kognitiver Anforderungen und Leistungen bietet sich an, um im Laufe der Lehrveranstaltung oder kohortenübergreifend Aufgaben und Inhalte zu optimieren. Die neuentwickelten Module zur Elektrodynamik und Quantenmechanik für das Lehramt werden im Rahmen der Reakkreditierung der Studiengänge in die Prüfungsordnungen des Zwei-Fächer-Bachelor im Fach Physik und des Master of Education der Technischen Universität Braunschweig aufgenommen.

### 3. Gesamtfazit und Ausblick

Im Rahmen des Projekts Pro-MINT wurden lehramtsspezifische Lehrveranstaltungen in den MINT-Fächern entwickelt, erfolgreich in das Studium integriert und teilweise verstetigt. Neben dem direkten Mehrwert für die Studierenden, wurde in diesem Rahmen auch die, insbesondere auf die Lehre bezogene, Vernetzung von fachdidaktischen und fachwissenschaftlichen Instituten gestärkt<sup>9</sup>. In Anknüpfung an diese Entwicklungen und zur Vertiefung des Einbezugs fachinhaltlicher Themen erfolgt in der zweiten Förderphase eine noch stärkere Verzahnung mit naturwissenschaftlichen und ingenieurwissenschaftlichen Forschungseinrichtungen, insbesondere an der TU Braunschweig (vgl. auch Frevert & Di Fuccia, 2017). Dadurch sollen den Studierenden fachlich-spezifizierte Lerngelegenheiten geboten werden, die für die fachinhaltliche Seite des Lehramtsstudiums

<sup>8</sup> In der Kohorte 2018/19 wurden von den Studierenden für die Aufgabe 11 keine Angaben über die kognitive Belastung gemacht.

<sup>9</sup> An der Technischen Universität Braunschweig sind die lehrerbildenden Institute an der Fakultät für Geistes- und Erziehungswissenschaften statt wie häufig andernorts direkt in den Fachwissenschaften verortet.

begeistern und das Augenmerk u.a. auf naturwissenschaftliche Grundkonzepte in aktueller Forschung richten (vgl. auch KMK, 2008).

Zur Ergänzung des Curriculums, aufbauend auf den Erfahrungen der ersten Förderphase, werden in der zweiten Phase außerdem Lernangebote entwickelt, die mediale Vermittlung in Zeiten der Digitalisierung adressieren. So wird die bisher lediglich zur Vermittlung *mit* digitalen Medien eingesetzte Expertise des Projektteams nun auch zur Vermittlung *über* das Vermitteln mit digitalen Medien eingebracht und die Verknüpfung fachlicher Inhalte mit fachdidaktischen Einsatzszenarien gefördert.

## Autor\*innen/Kontakte

### Institut für Fachdidaktik der Naturwissenschaften (IFdN), Abt. Physik und Physikdidaktik

*Prof. Dr. Rainer Müller*  
(Projektverantwortlich Physikdidaktik)  
TU Braunschweig  
Bienroder Weg 82  
38106 Braunschweig  
rainer.mueller@tu-braunschweig.de

*Jun.-Prof. Dr. Oliver Bodensiek*  
(Projektleitung Physikdidaktik)  
TU Braunschweig  
Bienroder Weg 82  
38106 Braunschweig  
o.bodensiek@tu-braunschweig.de

*Cornelia Borchert*  
(Promovendin Chemiedidaktik)  
TU Braunschweig  
Bienroder Weg 82  
38106 Braunschweig  
cornelia.borchert@tu-braunschweig.de

*Prof. Dr. Kerstin Höner*  
(Projektpartnerin Chemiedidaktik)  
TU Braunschweig  
Bienroder Weg 82  
38106 Braunschweig  
k.hoener@tu-braunschweig.de

## Weitere Projektbeteiligte

*apl. Prof. Dr. Harald Löwe*  
(Projektpartner Mathematik)  
TU Braunschweig  
Institut Computational Mathematics  
Universitätsplatz 2  
38106 Braunschweig  
h.loewe@tu-braunschweig.de

*Mert Sezik*  
(Projektmitarbeiter Mathematik)  
TU Braunschweig  
Institut Computational Mathematics  
Universitätsplatz 2  
38106 Braunschweig  
m.sezik@tu-braunschweig.de

## Literatur

- Ableitinger, C., Kramer, J. & Prediger, S. (2013). *Zur doppelten Diskontinuität in der Gymnasiallehrerbildung: Ansätze zu Verknüpfungen der fachinhaltlichen Ausbildung mit schulischen Vorerfahrungen und Erfordernissen. Konzepte und Studien zur Hochschuldidaktik und Lehrerbildung Mathematik*. Wiesbaden: Springer Fachmedien.
- Albrecht, A. & Nordmeier, V. (2011). Ursachen des Studienabbruchs in Physik: Eine explorative Studie. In E. Braun (Hrsg.), *Die Hochschule: Jg. 20,2. Disziplinäre Zugänge zur Hochschulforschung* (S. 131–145). Wittenberg: HoF Wittenberg, Inst. für Hochschulforschung an der Martin-Luther-Univ. Halle-Wittenberg.
- Borchert, C., Eghtessad, A. & Höner, K. (2017). Möglichkeiten digitaler Unterstützung von Lehre: Die Methode des Inverted Classroom. In J. Meßinger-Koppelt, S. Schanze & J. Groß (Hrsg.), *Lernprozesse mit digitalen Werkzeugen unterstützen: Perspektiven aus der Didaktik naturwissenschaftlicher Fächer* (S. 220 – 231). Hamburg: Joachim Herz Stiftung Verlag.
- Braun, E., Gusy, B., Leidner, B. & Hannover, B. (2008). Das Berliner Evaluationsinstrument für selbsteingeschätzte, studentische Kompetenzen (BEvaKomp). *Diagnostica* 54 (1), 30-42.
- Busker, M., Parchmann, I. & Wickleder, M. (2010). Eingangsvoraussetzungen von Studienanfängern im Fach Chemie. Welches Vorwissen und welche Interessen zeigen Studierende? *CHEMKON* 17(4), 163-168.
- DPG (2006). *Thesen für ein modernes Lehramtsstudium im Fach Physik: Eine Studie der Deutschen Physikalischen Gesellschaft e.V.*, Bad Honnef: Deutsche Physikalische Gesellschaft.
- Dür, W. & Heusler, S. (2012). Was man vom einzelnen Qubit über Quantenphysik lernen kann. *PhyDid A, Physik und Didaktik in Schule und Hochschule*, 11(1), 1–16.
- Frevert, M. & Di Fuccia, D. (2017). Contemporary Science in Chemistry Education in Germany. In: The Clute Institute (Hrsg.), *ISEC Conference Proceedings 2017* (S. 147-1 – 147-10), Littleton: The Clute Institute.
- Glowinski, I., Unverricht, K. & Borowski, A. (2018). Erweitertes Fachwissen für den schulischen Kontext als konzeptuelle Grundlage von berufsspezifischen Anteilen des fachwissenschaftlichen Studiums sowie von Fachdidaktik und Fachwissenschaft vernetzenden Lehrveranstaltungen. In I. Glowinski, A. Borowski, A. Gillen, S. Schanze & J. von Meien (Hrsg.), *Kohärenz in der universitären Lehrerbildung* (S. 103-124). Potsdam: Universitätsverlag Potsdam.
- Großmann, S. & Hertel, I. (2014). *Zur fachlichen und fachdidaktischen Ausbildung für das Lehramt Physik. Studien der Deutschen Physikalischen Gesellschaft e.V.* Bad Honnef: Deutsche Physikalische Gesellschaft.
- Heublein, U., Ebert, J., Hutzsch, C., Isleib, S., König, R., Richter, J. & Woisch, A. (2017). *Zwischen Studienerwartungen und Studienwirklichkeit: Ursachen des Studienabbruchs, beruflicher Verbleib der Studienabbrecherinnen und Studienabbrecher und Entwicklung der Studienabbruchquote an deutschen Hochschulen*. Hannover: Deutsches Zentrum für Hochschul- und Wissenschaftsforschung (DZHW).
- Heublein, U. & Schmelzer, R. (2018): *Die Entwicklung der Studienabbruchquoten an den deutschen Hochschulen. Berechnungen auf Basis des Absolventenjahrgangs 2016*. Hannover: Deutsches Zentrum für Hochschul- und Wissenschaftsforschung (DZHW). Verfügbar unter: [https://www.dzhw.eu/pdf/21/studienabbruchquoten\\_absolventen\\_2016.pdf](https://www.dzhw.eu/pdf/21/studienabbruchquoten_absolventen_2016.pdf)
- Jaeger, D. (2019). *Kognitive Belastung und aufgabenspezifische sowie personenspezifische Einflussfaktoren beim Lösen von Physikaufgaben*. Berlin: Logos Verlag Berlin.
- Kalyuga, S. (2015). *Instructional guidance: A cognitive load perspective*. Charlotte, N.C.: Information Age Publishing.



- Klostermann, M., Höffler, T. N., Bernholt, A., Busker, M. & Parchmann, I. (2014). Erfassung und Charakterisierung kognitiver und affektiver Merkmale von Studienanfängern im Fach Chemie. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften* 20, 101-113.
- Kultusministerkonferenz (KMK) (2005). *Beschlüsse der Kultusministerkonferenz Bildungsstandards im Fach Chemie für den Mittleren Schulabschluss Beschluss vom 16.12.2004*. München, Neuwied: Luchterhand.
- Kultusministerkonferenz (KMK) (2008). *Ländergemeinsame inhaltliche Anforderungen für die Fachwissenschaften und die Fachdidaktiken in der Lehrerbildung (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 16.10.2008 i. d. F. vom 14.03.2019)*. Berlin, Bonn: Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland.
- Lau, A. (2011). *Passung und vertikale Vernetzung im Chemie- und Physikunterricht*. Berlin: Logos Verlag Berlin.
- Leppink, J., Paas, F., van der Vleuten, C. P. M., van Gog, T. & van Merriënboer, J. J. G. (2013). Development of an instrument for measuring different types of cognitive load. *Behavior research methods*, 45(4), 1058–1072.
- Neumann, K., Fischer, H. E. & Sumfleth, E. (2008). Vertikale Vernetzung und kumulatives Lernen im Chemie- und Physikunterricht. In E.-M. Lankes (Hrsg.), *Pädagogische Professionalität als Gegenstand empirischer Forschung* (S. 141-150). Münster: Waxmann Verlag.
- Pearson, B. J. & Jackson, D. P. (2010). A hands-on introduction to single photons and quantum mechanics for undergraduates. *American Journal of Physics*, 78(5), 471–484.
- Ruiz-Primo, M. A., Shavelson, R. J., Li, M. & Schultz, S. E. (2001). On the validity of cognitive interpretations of scores from alternative concept-mapping techniques. *Education Assessment* 7(2), 99-141.
- Sadaghiani, H. R. & Munteanu, J. (2015). Spin First instructional approach to teaching quantum mechanics in sophomore level modern physics courses. In A. D. Churukian, D. L. Jones & L. Ding (Hrsg.), *Physics Education Research Conference Proceedings* (S. 287–290). College Park, MD: American Association of Physics Teachers.
- Sadaghiani, H. R. & Pollock, S. J. (2015). Quantum mechanics concept assessment: Development and validation study. *Physical Review Special Topics Physics Education Research*, 11(1), 1-14.
- Schäfer, A. (2012). Das Inverted Classroom Model. In J. Handke & A. Sperl (Hrsg.), *Das Inverted Classroom Model: Begleitband zur ersten deutschen ICM Konferenz* (S. 3-11). München: Oldenbourg.
- Staufenbiel, T. (2001). Universitätsweite Evaluation von Lehrveranstaltungen in Marburg: Vorgehen, Instrumente, Ergebnisse. In E. Kleiner (Hrsg.), *Evaluation (in) der Erziehungswissenschaft* (S. 43-61). Weinheim: Deutscher Studien Verlag.
- Sweller, J., Ayres, P. & Kalyuga, S. (2011). *Cognitive Load Theory*. New York, NY: Springer New York.
- Tegethoff, K. & Borchert, C. (2018). Inverted Classroom in den Übungen des Küsteningenieurwesens: Implementierung des Modells und Lehr-Lern-Forschung mittels Transfers zwischen Fachdidaktik und Ingenieurwissenschaft. In J. Buchner, C. F. Freisleben-Teutscher, J. Haag & E. Rauscher (Hrsg.), *Inverted Classroom – Vielfältiges Lernen: Begleitband zur 7. Konferenz Inverted Classroom and Beyond 2018* (S. 215-218). St. Pölten (Ö): FH St. Pölten, PH Niederösterreich.
- Wilde, M., Bätz, K., Kovaleva, A. & Urhahne, D. (2009). Überprüfung einer Kurzsкала intrinsischer Motivation (KIM). *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften* 15, 31-45.
- Wilhelm, T. & Hopf, M. (2014). Design-Forschung. In D. Krüger, I. Parchmann & H. Schecker (Hrsg.), *Methoden in der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung* (S. 31–42). Berlin, Heidelberg: Springer Spektrum.



## Aufbau diagnostischer Kompetenzen für Studierende der MINT-Fächer

*Diagonal-MINT* (<https://www.tu-braunschweig.de/ifdn/tu4teachers/diagonal-mint>)

*Dagmar Hilfert-Rüppell, Kerstin Höner, Lisanne Kraeva, Ramona Behrens, Dennis Jaeger, Axel Eghtessad & Tobias Denecke*

Projektdurchführung und wissenschaftliche Begleitung unter Mitwirkung von  
*Maïke Looß, Carla Merschmeyer-Brüwer und Rainer Müller*  
Institut für Fachdidaktik der Naturwissenschaften, TU Braunschweig

### 1. Einleitung

Diagonal-MINT ist ein fachübergreifendes Lehr- und Forschungsprojekt der Fächer Biologie, Chemie, Physik und Mathematik, das sich der Kompetenzentwicklung von Master-Lehramtsstudierenden mit Schulformziel Haupt- und Realschule, Oberschule bzw. Integrierter Gesamtschule widmet. Es wurden neue Lehrveranstaltungen unter Einsatz innovativer Lernmethoden entwickelt, erprobt und evaluiert, die einen Beitrag zur (Weiter-)Entwicklung diagnostischer Kompetenzen der Studierenden leisten. Einen Schwerpunkt des Lehrveranstaltungskonzeptes bildet der Einsatz von Videovignetten aus authentischem Unterricht unter Nutzung eines speziell dafür entwickelten, forschungsbasierten Kontext- und Analyseformates. Im Rahmen der Lehrveranstaltungen durchlaufen die Studierenden den Prozess des Forschenden Lernens anhand eigener Forschungsprojekte, die sich mit diagnostischen Fragestellungen in ihrem Handlungsfeld Schule auseinandersetzen. Im Rahmen der universitären Begleitforschung wurden die Entwicklung hinsichtlich der unterrichtlichen Diagnosekompetenz sowie des forschungsmethodischen Wissens der Studierenden sowie auch der Zusammenhang mit anderen Variablen (Wissenschaftsverständnis, fachdidaktisches Wissen) jeweils über drei Semester verfolgt.

### Hintergrund

Professionelles Handeln von Lehrerinnen und Lehrern lässt sich an der Kompetenz festmachen, fachwissenschaftliche, fachdidaktische und pädagogische Kenntnisse in konkreten Situationen des Unterrichts miteinander zu verbinden und zu reflektieren. In der Regel vermittelt dabei der universitäre Teil der Lehrerbildung das notwendige Fachwissen sowie die theoriebasierte Grundlage an fachdidaktischem und pädagogischem Wissen. Strukturell bedingt erhalten die Studierenden aber nur punktuelle Einblicke in die Praxis z.B. im Rahmen schulischer Praktika. Ein Grund dafür ist die hohe Komplexität unterrichtlicher Situationen, für die es kaum valide Trainingsaufgaben gibt. Auch haben die Studierenden in den Schulpraktika aufgrund deren Kürze nur sehr begrenzt Gelegenheit, Wissensbestände auf Handlungsdimensionen zu beziehen. Dies betrifft besonders Situationen, in denen diagnostische Urteile über Schülerinnen und Schülern hinsichtlich ihrer Disposition für mögliche Leistungen erstellt werden sollen.

Diagnosekompetenz ist eine Kernkompetenz der Lehrerprofessionalität. Sie ist Voraussetzung, um das Lernverhalten von Schülerinnen und Schülern angemessen beurteilen und Lern- und Aufgabenanforderungen sowie Förderbedarfe und -maßnahmen adäquat einschätzen und umsetzen zu können. Der Begriff der diagnostischen Kompetenz wird zwar häufig verwendet, jedoch liegt hierzu keine eindeutige Definition vor. Im Projekt wird die Definition von Hesse und Latzko (2011) herangezogen. Die Autorinnen definieren Diagnosen als „explizite Aussagen über Zustände, Prozesse oder Merkmale von Personen, die in einem reflektierten und methodisch kontrollierten Prozess gewonnen werden“ (Hesse & Latzko, 2011, S.25). In Bezug auf die Professionalität von Lehrpersonen ist diagnostische Kompetenz die „Fähigkeit, den Kenntnisstand, die Verarbeitungs- und Verstehensprozesse sowie die aktuellen Lernschwierigkeiten der Schüler und Schülerinnen

einschätzen zu können.“ (Deutsches PISA-Konsortium, Baumert et al. 2001, S. 132). Durch den Einsatz von videografierten Unterrichtssituationen in der universitären Lehre können Ausschnitte der Schulwirklichkeit einbezogen und so aus einer kritischen Distanz heraus von den Studierenden reflektiert werden. Die Entwicklung ihrer Diagnosekompetenz ist daher an reale Beispiele aus authentischem Unterricht gebunden.

Im Mittelpunkt der Diagnose stehen Problemlösefähigkeiten der Schülerinnen und Schüler, da diese in fast allen Lern- und Leistungsbereichen als relevante Qualifikationen angesehen werden und die deshalb zu den zu erwerbenden Kompetenzen im Unterricht aller Fächer gehören. Im naturwissenschaftlichen Unterricht spielt dabei das experimentelle Problemlösen im Sinne der Erkenntnisgewinnung eine zentrale Rolle, sodass dieses im Fokus der Forschungsprojekte der Studierenden steht.

## Ziele

Die Ziele des Projektes lassen sich auf zwei Ebenen formulieren. Auf der ersten Ebene fokussiert das Projekt darauf, Lehramtsstudierenden der genannten MINT-Fächer forschungsmethodische Kompetenzen zu vermitteln sowie sie gleichzeitig in ihrer diagnostischen Kompetenz in Bezug auf domänenübergreifende und -spezifische Problemlöseprozesse im Unterricht zu schulen. Darüber hinaus werden die Studierenden auf einer Metaebene in der Beurteilung ihrer eigenen diagnostischen Kompetenz (analytisch-kritische Reflexionskompetenz) gefördert. Langfristig soll die universitäre Lehre in der Lehrerbildung durch den Einsatz von Videovignetten aus authentischem Fachunterricht optimiert werden, zu einem stärkeren Praxisbezug beitragen und die systematische Herausbildung eines professionellen Lehrerhandelns fördern.

Auf einer zweiten Ebene geht es im schulischen Kontext darum, dass die Studierenden im Sinne des Forschenden Lernens geeignete Diagnoseverfahren und dazugehörige Instrumente zur Erhebung individueller Schülerfähigkeiten insbesondere im Bereich von Problemlöseprozessen entwickeln bzw. auswählen, einsetzen und auswerten. In dieses Forschungsfeld sind auch die Dissertationen in den Fächern Chemie und Physik sowie die wissenschaftlichen Arbeiten im Fach Mathematik eingebunden.

## Projektskizze

Für die Zielerreichung wurde ein forschungsbasiertes Lehr-Lernkonzept zur Kompetenzentwicklung von Studierenden in den Fächern Mathematik, Chemie, Biologie und Physik entwickelt und evaluiert. Dies beinhaltet auch den Aufbau einer Videodatenbank mit fachspezifischen Unterrichtsvignetten, die in die Lehrveranstaltungen eingebunden und auf einer digitalen Lernplattform bereitgestellt wurden, wodurch individuelles Lernen ermöglicht wird. Der Schwerpunkt der Diagnose liegt in der Beurteilung von Schülerkompetenzen beim Problemlösen, z.B. bei der Bearbeitung von Aufgaben durch Erkunden und Entdecken in der Mathematik und beim Experimentieren in den Naturwissenschaften.

Um realistische Unterrichtsszenarien darzustellen, wurden an Schulen der Region alltägliche Unterrichtsstunden videografiert, in denen die Schüler und Schülerinnen experimentieren. Aus dem komplexen Gesamtgefüge wurden dann Schlüsselstellen durch Experten und Expertinnen (Fachdidaktiker und Fachdidaktikerinnen) ausgewählt und verschiedene Ausschnitte als Vignetten extrahiert. Diese wurden zusammen mit relevanten Kontextmaterialien in interaktive PDFs eingebunden und in der Lehrveranstaltung anhand verschiedener Bearbeitungsaufträge durch die Studierenden analysiert und Handlungsalternativen erarbeitet. Durch wiederholte Wiedergabe der Vignetten kann eine detaillierte Auswertung und Reflexion erfolgen. Durch den Einsatz von realen videografierten Unterrichtssituationen in der universitären Lehre konnte ein Ausschnitt der Praxiswirklichkeit mit einbezogen werden, der bislang so nicht vorhanden war. Unterrichtlich relevante Diagnosekompetenzen wurden so trainiert und vertieft. Die Diagnosekompetenz der

Studierenden wurde zu verschiedenen Zeitpunkten erhoben und ihre Entwicklung im Zusammenhang mit den Lehrveranstaltungen dokumentiert.

Darüber hinaus wurden die Studierenden im Prozess des Forschenden Lernens im Rahmen der Lehrveranstaltungen unterstützt und begleitet. Ihre Forschungsprojekte zu Problemlöseprozessen von Schülerinnen und Schülern wurden gemeinsam mit Lehrenden und den anderen Studierenden diskutiert und (weiter)entwickelt. Die Projektdurchführung erfolgte in Zusammenarbeit mit Partnerschulen und den MINT-Schülerlaboren für Biologie, Chemie, Physik und Mathematik, die als Forschungs- und Erfahrungsfeld genutzt wurden.

Da für den Bereich der Entwicklung unterrichtlicher Diagnosekompetenz in der Schulpraxis viele Variablen mit einfließen, wurde die Kompetenzentwicklung der Studierenden ebenfalls in den Bereichen fachdidaktisches Wissen, forschungsmethodisches Wissen und Wissenschaftsverständnis in einem Vorher-Nachher-Design mit untersucht. Durch diese die Lehrveranstaltungen flankierende Begleitforschung konnten Erkenntnisse über die Struktur und Veränderung der diagnostischen Kompetenz der Studierenden gewonnen werden. Entsprechende Testinstrumente wurden entwickelt und erprobt.

In das Projekt sind die folgenden Dissertationen eingebunden:

„Problemlösestrategien von Schülerinnen und Schülern diagnostizieren“ (Lisane Kraeva, Chemie). Im Rahmen der Arbeit wurden experimentelle Problemlöseaufgaben für den naturwissenschaftlichen Unterricht entwickelt und erprobt. Hierfür wurden Schülerinnen und Schüler der Sekundarstufe I beim experimentellen Problemlösen videografiert und Begleitvariablen zu kognitiven und nicht kognitiven Persönlichkeitsmerkmalen erhoben. Mit Hilfe dieses qualitativen und quantitativen Forschungsdesigns konnten Problemlösestrategien inhaltsanalytisch identifiziert sowie der Zusammenhang zu anderen Persönlichkeitsmerkmalen untersucht werden.

„Kognitive Belastung und aufgabenspezifische sowie personenspezifische Einflussfaktoren beim Lösen von Physikaufgaben“ (Dennis Jaeger, Physik).

In der Arbeit wurden Diagnosemöglichkeiten mit Hilfe der Cognitive Load Theorie untersucht, um Aufgaben besser an Lernende anpassen zu können. Jede Art von Anforderung, die an das Arbeitsgedächtnis gestellt wird, erzeugt eine kognitive Belastung. Überschreitet diese einen individuellen Grenzwert, so ist die Aufgabe nicht mehr lösbar. Untersucht wurde, welche unterschiedlichen Aufgabenmerkmale (wie z.B. Authentizität, Textkomplexität, unterstützende Zusatzfragen) den Cognitive Load von Schülerinnen und Schülern beeinflussen. Dabei standen auch relevante Personenmerkmale mit im Fokus der Untersuchung.

## **2. Teilprojekte auf der Ebene der Studierenden**

### **2.1. Forschendes Lernen als Format zur Entwicklung diagnostischer und forschungsmethodischer Kompetenzen bei Lehramtsstudierenden**

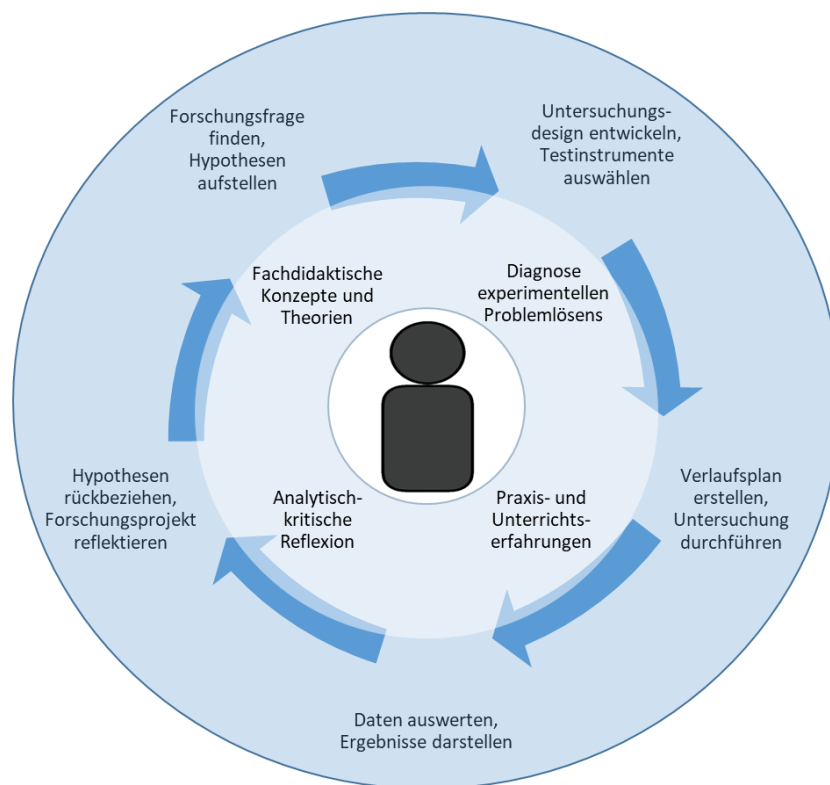
#### **Einleitung**

Forschendes Lernen erfährt seit Einführung des Praxissemesters im Lehramtsstudium zunehmend Aufmerksamkeit (z.B. Mieg & Lehmann, 2017; Schüssler et al., 2017). Zentrale Charakteristika des Konzepts Forschenden Lernens lassen sich folgendermaßen (z.B. BAK, 2009, S. 16; Huber, 2009, S. 11; Naeve-Stoß & Tramm, 2017, S. 90) zusammenfassen: Der Prozess eines Forschungsvorhabens soll selbständig (mit)gestaltet, erfahren und reflektiert werden.

Dabei werden verschiedene Formate Forschenden Lernens in Anbindung an Praxis- und Schulbegleitforschung vorgeschlagen und Kompetenzen postuliert, die Studierende durch die Teilnahme erwerben können (z.B. Koch-Priewe & Thiele, 2009; Roters et al., 2009).

Das hochschuldidaktische Potenzial, das in der Implementierung des Forschenden Lernens steckt, um konkrete Fragestellungen der Schulpraxis als Forschungsgegenstand aufzugreifen und

gleichzeitig Professionalisierungsprozesse zu fördern, wird am Institut für Fachdidaktik der Naturwissenschaften (IFdN) wie folgt in der Lehramtsausbildung genutzt (Hilfert-Rüppell et al., 2018): Als Teil des Praxissemesters im Masterstudium bietet das Projektband strukturell für die Studierenden Gelegenheit, exemplarisch eine Forschungsfrage eigenständig unter Anwendung eines geeigneten Forschungsdesigns zu bearbeiten und dabei synchron den hypothetisch-deduktiven Forschungs- und Lernzyklus zu durchlaufen (vgl. HRK, 2015, S. 3). Das niedersächsische Kultusministerium weist hinsichtlich der Neustrukturierung der Masterstudiengänge die Verzahnung von forschungs- und wissenschaftsgeleiteten Ausbildungselementen aus der Hochschule mit schulpraktischen Ausbildungselementen aus Schule und Studienseminar als zentrale Elemente aus. Dabei wird Wissenschaftsorientierung und Forschendes Lernen neben der Praxis- und Berufsfeldorientierung sowie der Eignungsreflexion der Studierenden explizit genannt (Niedersächsisches Kultusministerium, 2017). Mit der Implementierung des Forschenden Lernens als Leitidee (Fichten, 2017) müssen inhaltliche Klammern zu Forschungsfragen, die sich aus der schulischen Praxis ergeben, zwischen den Lern- bzw. Ausbildungsorten gefunden werden. In der Rolle der Lehrperson sollen die Studierenden dabei parallel selbst auch die Rolle der Forschenden einnehmen (Abb. 1).



*Abb. 1: Studierende in der Rolle der Lehr- und Forschungsperson lernen synchron über und durch Forschung mittels Verknüpfung von schulischen Forschungsprojekten und Unterrichtsvorhaben (modifiziert nach HRK, 2015, S. 3)*

Mit Blick auf diese Parallelität sind Befunde, dass schulische Praxisphasen, die diese beiden Zielsetzungen Unterrichten und Forschen synchron verfolgen, weniger zielführend sein können (Amrhein et al., 1998) besonders zu beachten. Daher müssen sich für Hochschullehrende Fragen nach der Initiierung des Forschenden Lernens in universitären Vorbereitungsseminaren zum Praxissemester, dem Finden der Forschungsfrage, nach angemessenen fachdidaktischen und/oder bildungswissenschaftlichen Methoden und der Begleitung bei der Auswertung der Daten sowie der Ausarbeitung der studentischen Forschungsprojekte stellen. Ziel ist die

Professionalisierung der Studierenden hinsichtlich ihres eigenen, späteren Lehrerhandelns mit kompetentem Bezug zu Forschung und Theorie, die über die ausschließliche Reflexion der eigenen Tätigkeit in der Praxisphase hinausgeht (Gold & Klewin, 2017, S. 147).

### Forschungsfragen und Design

Von Bedeutung für das Gelingen Forschenden Lernens sind unter anderem eine Grundausbildung in forschungsbasierten Modulen, eine professionelle begleitende Beratung und eine entsprechende Bereitstellung personeller Ressourcen (Fichten & Meyer, 2014, S. 29). Wie verknüpfende Theorie-Praxis-Lerngelegenheiten konkret hochschuldidaktisch ausgestaltet werden können, um „die Lehrpersonen selbst zu «Forschenden» auszubilden, indem sie die Fähigkeit zur eigenständigen, methodisch reflektierten Wissens- und Erkenntnisgenerierung erwerben“ (Hofer, 2013, S. 311), wird im Folgenden gezeigt. Für Lernende rückt der Lernprozess an sich und dessen Qualität im Sinne des Zugewinns an forschungsmethodischem Wissen in den Mittelpunkt (Fichten, 2017). Daher werden folgende Fragestellungen in Form von Selbsteinschätzungen<sup>10</sup> aufgegriffen:

1) Wie schätzen die Studierenden ihr themenbezogenes Interesse und ihre eigene Kompetenz hinsichtlich des durchgeführten Forschungsprojektes ein?

Im Hinblick auf die Anbahnung einer forschenden Haltung im Praxissemester zeigen verschiedene Studien, dass das Forschende Lernen mit Akzeptanzproblemen und einer wahrgenommenen Überforderung seitens der Studierenden einhergeht (Göbel et al., 2016; Weyland & Wittmann, 2016; Fast et al., 2018). Auch die Nützlichkeitsüberzeugungen ändern sich kaum. Paseka und Hinzke (2018) betonen, dass ein forschendes Grundinteresse vorhanden sein muss. Daher werden folgende weitere Forschungsfragen verfolgt:

2) Wie beurteilen die Studierenden Bedeutung und Nutzen der von ihnen durchgeführten Forschungsprojekte hinsichtlich ihrer Professionalisierung?

3) Welche Aspekte nennen die Studierenden in der schriftlichen Reflexion des Forschungsprojektes?

4) Wie beurteilen sie das Lehrveranstaltungs-konzept und dessen Inhalte (1. und 3. Mastersemester)?

Das Forschende Lernen ist in die Projektband-Lehrveranstaltungen mit Bezug zu realen Fragestellungen aus dem Berufsalltag eingebunden, sodass die Lehr-Lernziele mit den Interessen und den zu erwerbenden Kompetenzen zu verknüpfen sind. „Dem Sinn des Studiums als Lernveranstaltung würde [...] entgegenstehen, wenn die Studierenden in Forschungsprojekten lediglich zu ausführenden Organen des Designs degradiert werden würden, ohne dass daraus für sie ein erkennbarer Lerngewinn entstünde.“ (Wildt, 2009).

Das begleitende universitäre Beratungsangebot während der Projektfindung und während der Datenanalyse zu Auswertungsmethoden hat sich als lernförderlich bewährt. Gleiches lässt sich feststellen hinsichtlich der Möglichkeit, gemeinsam auch aus verschiedenen naturwissenschaftlichen Fächern heraus an einem Projekt zu arbeiten. Abbildung 2 zeigt den Ablauf der Lehrveranstaltungen und die Sitzungsanzahlen im Projektband (Pro 1, Pro 2 und Pro 3) über die drei Semester. Die von den Studierenden in ihren Projekten verfolgten Forschungsfragen sind in den jeweiligen Schulklassen relevant oder orientieren sich am niedersächsischen Kerncurriculum der betreffenden Schulform und dem schulinternen Curriculum. Neben dem

---

<sup>10</sup> Die Verlässlichkeit von Studien zur Selbsteinschätzung wird kontrovers diskutiert (vgl. Rauin & Meier, 2007), jedoch zeigen aktuelle Studien, dass Selbsteinschätzungen eine wichtige Rolle in selbstverantworteten Lernprozessen bei Studierenden spielen (Gutscher, 2018).



klassischen Untersuchungsablauf einer wissenschaftlichen Studie erstellen die Studierenden auch einen Verlaufsplan, der das Forschungsprojekt und die Unterrichtsstunde(n), in denen die Datenerhebung erfolgt, dokumentiert. Die Heterogenität der Studierenden und auch der Forschungsfragen erfordern dabei eine individuelle und unterschiedlich starke Unterstützung. Die Bewertungskriterien für die Projektpräsentation und die schriftlichen, siebenseitigen Forschungsberichte werden den Studierenden im Vorfeld schriftlich zur Verfügung gestellt. Neben diesen Leistungen verfassen die Studierenden eine kritische Reflexion des Forschungsprozesses zu den zwei Zeitpunkten vor und nach der Durchführung des Forschungsprojektes, wobei sie Fragen nach dem Kern ihres Forschungsprojektes und den antizipierten bzw. wahrgenommenen Schwierigkeiten beantworten.

Pro1	Pro2	Pro3	Testinstrumente
			Anzahl Sitzungen
Theorie: Diagnosekompetenz von Lehrkräften	Beratung bei der Planung und Auswertung des Forschungsprojektes zur Diagnose experimentellen Problemlösens von Schüler*innen während des Praxisblocks in der Schule und beim Verfassen des Abschlussberichts	Theorie: Bildungsstandards, Curricula, Diagnosekompetenz von Lehrkräften	1
Theorie: Probleme lösen in den naturwissenschaftlichen Fächern		Beratung zu den Präsentationen der studentischen Forschungsprojekte	1
Vorstellung und Reflexion studentischer Forschungsprojekte aus dem 3. Mastersemester zum exp. PL		Präsentation und Diskussion der studentischen Forschungsprojekte	3
Modelle und Messung exp. PL-Kompetenz		Wissenschaftliches Denken und Arbeiten von Schüler*innen	1
Analyse von vier Videovignetten im Seminar bzw. online; Diskussion		Analyse von vier Videovignetten im Seminar bzw. online; Diskussion	4
Diagnosetools zur Analyse der exp. Problemlösefähigkeiten von Schüler*innen		Fachspezifisches Classroom Management beim Experimentieren	1
	Qualitative/ quantitative Methodenworkshops		
			Anzahl Sitzungen
			Forschungsmethodischer Wissenstest
			Fachdidaktischer Wissenstest
			Nature of Science
			Forschungsmethodischer Wissenstest
			Fachdidaktischer Wissenstest
			Nature of Science
			Evaluation: subjektives Interesse, Bedeutung und Motivation bezüglich Forschungsprojekt, Videovignetten

Abb. 2: Inhalte und Sitzungsanzahlen der Lehrveranstaltung „Probleme lösen in Biologie-, Chemie- und Physikunterricht“ sowie an den Studierenden erhobene Daten (Testinstrumente, rechte Spalte) im 1.-3. Mastersemester am Institut für Fachdidaktik der Naturwissenschaften, Technische Universität Braunschweig (exp. PL= experimentelles Problemlösen).

Die in den Lehrveranstaltungen aufgegriffenen Inhalte orientieren sich an den Standards der Lehrerbildung der KMK (2004) zur Diagnosekompetenz (Diagnose und Förderung individueller Lernprozesse, Leistungsmessung und -beurteilung; S. 5, 11), an den fachspezifischen Anforderungsprofilen (KMK 2008) zum Experimentieren (S. 10, 12, 31) sowie der kritisch-analytischen Reflexionsfähigkeit (S. 10, 13, 30). Für das Lernen über und durch Forschung in diesen inhaltlichen Schwerpunkten ist bei dem vorliegenden Konzept die Verknüpfung von Studienprojekten und Unterrichtsvorhaben wichtig. Nach dem Absolvieren der ersten drei Mastersemester mit den Lehrveranstaltungen Pro 1, Pro 2 und Pro 3 haben die Studierenden die Möglichkeit, ihr Forschungsprojekt in einer Masterarbeit fortzuführen, was mehrheitlich zu Abschlussarbeiten auf hohem Niveau führt.

In der die Lehrveranstaltungen flankierenden Begleitforschung wurden Testinstrumente (Abb. 2) seitens der Lehrenden entwickelt und evaluiert, die die intrinsische Motivation der Studierenden hinsichtlich der eigenen Durchführung eines Forschungsprojektes sowie der Fragen nach der Struktur und Veränderung der diagnostischen Kompetenzen, des Forschungsmethodischen Wissens und auch des Fachdidaktischen Wissens der Studierenden adressiert. Das fachdidaktische Wissen wurde, da in den Fächern Biologie und Chemie kein Zugriff auf ein bestehendes Instrument möglich war, anhand selbst erstellter Tests in den Dimensionen „Wissen

um“ Kognitionen von Schülerinnen und Schülern, Instruktionsstrategien in Bezug auf das Experimentieren, das Kerncurriculum und Laborhandwerk im Prä-Post-Design erhoben. Im Fach Physik konnte auf den Wissenstest aus dem Projekt ProfilLeP der Universität Paderborn zurückgegriffen werden. Für die Erfassung des forschungsmethodischen Wissens lag ebenfalls kein Testinstrument aus der Literatur vor und wurde daher im Rahmen des Projektes selbst entwickelt und im Prä-Post-Design eingesetzt (Hilfert-Rüppell et al., 2018). Zudem wurde das Wissen der Studierenden über die Natur der Naturwissenschaften (NoS) in einem kurzen Online-Fragebogen erhoben. Die Motivation der Studierenden wurde nach Abschluss des Forschungsprojektes mit einem Testinstrument (Deci & Ryan, 2003; angelehnt an KIM, Wilde et al., 2009) gemessen. Die Studierenden schätzten zusätzlich subjektiv die von ihnen durchgeführten Forschungsprojekte hinsichtlich Bedeutung und Nutzen ein, gaben eine Reihung der zentralen Aspekte „Selbstständigkeit“, „Theoriebezug“ und „Reflexion“ des Forschenden Lernens (Fichten, 2012) im Ist-Soll-Abgleich ab und evaluierten das Lehrveranstaltungskonzept und dessen Inhalte in einem anonymen Fragebogen.

## Ergebnisse

Im Konzept des Forschenden Lernens wird, durch das Aufgreifen diagnostischer Fragestellungen zum experimentellen Problemlösen von Schülern und Schülerinnen, der Forderung des niedersächsischen Kultusministeriums nach Verzahnung von forschungs- und wissenschaftsgeleiteten Ausbildungselementen aus der Hochschule mit schulpraktischen Ausbildungselementen Rechnung getragen. In der anonymen Befragung stimmen von den insgesamt 43 Teilnehmenden 76,8% dem Item zu, das Forschungsprojekt habe ihre Sicht auf den Nutzen von Unterrichtsforschung erweitert; 88,4% haben ihr Wissen um Unterrichtsforschung vergrößert. Von den Studierenden stimmen 79% dem Item „Das Forschungsprojekt hat zu meiner professionellen Weiterentwicklung einen wesentlichen Beitrag geleistet“ zu. Allerdings sind nur 60,4% der Teilnehmenden der Meinung, dass Forschendes Lernen in ihrem späteren Berufsalltag eine Rolle spielen wird. In der kritischen Reflexion des Forschungsprojektes nach dessen Durchführung nennen die Studierenden folgende positive Aspekte: 1) Zufriedenheit mit der Vorbereitung des Forschungsprojekts und der Wahl des Themas, 2) Aufbau eigener Diagnosekompetenz: *„Dieses Projekt ist sehr nah an dem, was wir Studenten später als Lehrer tatsächlich tun werden, schließlich arbeiten wir in dem Projekt mit Diagnoseinstrumenten.“* 3) Interesse und Motivation: *„Mittlerweile hat mich auch ein gewisser Ehrgeiz gepackt. Ich bin jetzt aber doch gespannt, wie sich die Schülerinnen und Schüler „meiner“ Klasse in dem Test schlagen werden.“* Die Studierenden nahmen die gleichzeitig zu bewältigenden Aufgaben zum Teil als herausfordernd wahr und bewerteten die verschiedenen Rollenanforderungen in der Schule kritisch oder gar ablehnend: *„Lehrauftrag, keinen Forschungsauftrag“*. Als weiteres Hemmnis nannten sie Schwierigkeiten mit der Forschung (z.B. kleine Stichproben) und den teilnehmenden Schülerinnen und Schülern: *„Nötiges Vorwissen bei den Schülerinnen und Schülern eventuell nicht (mehr) präsent.“*; *„Schülerabhängige Probleme nicht vorhersehbar, müssen individuell gelöst werden.“*

Da die Studierenden obligatorisch in einem ihrer beiden Studienfächer ein Forschungsprojekt bearbeiten müssen, kann die Frage nach der intrinsischen Motivation gestellt werden. Die vorliegende Studie zeigt jedoch, dass die Begeisterung der Studierenden geweckt werden kann, was auch durch die Möglichkeit für Studierende, ein sie interessierendes Thema bearbeiten zu können, beeinflusst wird (vgl. Fichten 2017, S. 36). Durch die Präsentation der abgeschlossenen Forschungsprojekte der Masterstudierenden im dritten Semester vor den Studierenden im ersten Mastersemester, erhalten diese Anregungen zu einem Zeitpunkt, zu dem sie noch auf der Suche nach ihrer Forschungsfrage und dem, für diese Forschungsfrage geeigneten Forschungsdesign sind (Fichten, 2017). Insgesamt wird das Lehrveranstaltungskonzept positiv bewertet. Die

Studierenden sehen das klare Veranstaltungskonzept als hilfreich an und heben die gute Betreuung seitens der Dozierenden hervor. Die Bedeutung der Diagnosekompetenz für den späteren Beruf als Lehrperson und die Stellung dieser als zentrales Thema in der Lehrveranstaltung wird ebenfalls positiv evaluiert. Ein negativer Aspekt war der große notwendige Arbeitsaufwand für die Vor- und Nachbereitung der Seminarsitzungen und die Durchführung des Forschungsprojektes. Dabei bewerten die Studierenden im Ist-Soll-Abgleich die erlebte und gewünschte Selbständigkeit als ersten zentralen Aspekt des Forschenden Lernens (Fichten, 2012). Diese Selbständigkeit im Forschungsprozess der Lernenden wird durch die Lehrenden in den begleitenden Rollen als Moderatoren und Hilfegeber gefördert. Die Reflexion folgt als weiterer zentraler Aspekt im Soll-Abgleich der Teilnehmenden auf Platz zwei, gefolgt vom Theoriebezug (Hilfert-Rüppell, Höner & Eghtessad, 2019).

### Ausblick

Zukünftig müssen weitere mögliche Einflussfaktoren auf das Gelingen und die Motivation neben den zentralen Aspekten Selbstständigkeit, Theoriebezug und Reflexion nach Fichten (2012) systematisch untersucht werden, wie z.B. Vorerfahrungen bezüglich eigenem experimentellen Problemlösen und dessen didaktischer Einbettung, um so das theoretische Modell zu erweitern und die Förderung zu optimieren. Als Herausforderung in diesem Seminarkonzept ist der hohe Zeitaufwand auf Seiten der Lehrenden und Lernenden zu nennen, der mit der Begleitung des Studierenden-Rollenwechsels vom „rezipierenden Forschungsnutzenden“ zum aktiven Forschenden einhergeht. Dabei müssen Misserfolgsbefürchtungen und Sollanforderungen individuell berücksichtigt werden. Diese schwanken auch mit der erlebten Unterstützung der Lehrkräfte in den Praxisschulen bei der Durchführung des Forschungsprojektes. Die Ursachen geringer Unterstützung könnten in einer fehlenden Grundlage zum Forschenden Lernen bei den Lehrpersonen selbst liegen oder darin, dass Forschendes Lernen nur zu der universitären Ausbildung im Praxissemester gesehen, nicht aber zum Lehrerberuf an sich in Beziehung gesetzt wird. Eine umfassendere Information und stärkere Einbindung der Mentoren und Mentorinnen in das Konzept des Forschenden Lernens am IFdN ist daher wünschenswert und soll durch eine weiter verstärkte Kommunikations- und Kooperationsstruktur zukünftig umgesetzt werden.

## 2.2. Videovignetten aus authentischem naturwissenschaftlichen Unterricht zur Förderung der Diagnosekompetenz von Lehramtsstudierenden

### Einleitung/ Hintergrund

Im Kapitel werden das entwickelte videobasierte Lehr-Lernformat und dessen universitäre Einbettung in die fachdidaktische Ausbildung am IFdN skizziert. Das Konzept der professionellen Wahrnehmung (*professional vision*) wurde von Goodwin (1994) auf Basis des Dreischritts „Wahrnehmung“, „Interpretation“ und „Entscheidung“ entwickelt und von Sherin (2007) auf Lehrpersonen übertragen. In der Lehrerbildung werden Videos vermehrt in der Ausbildung von Lehramtsstudierenden zur Förderung der professionellen Unterrichtswahrnehmung eingesetzt (Gaudin & Chaliès, 2015; Seidel & Thiel, 2017), was mit Hilfe von Videos aus eigenem und auch fremden Unterricht wirksamer gelingt als mit konventionellen Lehrformaten (Hellermann, Gold & Holodynski, 2015). Gründe dafür liegen unter anderem in der anschaulichen Abbildung von Komplexität und Simultanität des Unterrichtsgeschehens und der Entbindung konkreten Handlungsdrucks unter gleichzeitiger Ermöglichung vertieften Nachdenkens über Unterricht auch aus unterschiedlichen theoretischen Perspektiven (Krammer & Reusser, 2005; Meschede &

Steffensky, 2018). Videovignetten werden dabei mit Zielen zur Lernunterstützung, zum Aufbau von diagnostischer Kompetenz und damit auch von Handlungswissen und zur distanzierten Auseinandersetzung inklusive Formulierung von unterrichtsrelevanten Handlungsalternativen unter Theoriebezug eingesetzt.

### Forschungsfragen und Design

Da empirischen Untersuchungen zeigen, dass insbesondere situationsspezifische Fähigkeiten, die sich darauf beziehen, lernrelevante Situationen wahrzunehmen (Blömeke et al., 2015) über videobasierte Trainingsseminare erworben werden können (Gold et al., 2013; Hellermann et al., 2015; Kramer et al. 2017; Seidel et al., 2011), sollte dieses Format auch bei der Anbahnung und Förderung diagnostischer Fähigkeiten zielführend sein. In der vorliegenden Studie wird untersucht,

1) ob sich die Diagnosefähigkeit von Studierenden hinsichtlich der experimentellen Problemlösekompetenzen von Schülerinnen und Schülern mit Hilfe von Videovignetten erheben lässt und

2) ob und inwieweit sich eine Entwicklung in der Diagnosefähigkeit bei den Studierenden bezüglich der Identifikation experimenteller Problemlösefähigkeiten von Schülern und Schülerinnen sowie der Aufstellung von Handlungsalternativen feststellen lässt. Daher wird

3) der Frage nachgegangen, wie die Studierenden den Nutzen des Videovignettenesinsatzes für die Entwicklung ihrer Diagnosefähigkeit selbst einschätzen. Selbsteinschätzungen spielen eine wichtige Rolle in selbstverantworteten Lernprozessen bei Studierenden (Gutscher, 2018).

Lehramtsstudierende werden in den Masterstudiengängen der Fächer Biologie, Chemie und Physik am IFdN in der Beurteilung ihrer analytisch-kritischen Reflexionskompetenz sowie in ihren diagnostischen Fähigkeiten hinsichtlich Leistungsbeurteilung, Ermittlung von Förderbedarfen und -maßnahmen gefördert. In fachdidaktischen Lehrveranstaltungen arbeiten die Studierenden mit interaktiven PDFs, in die authentische Unterrichtsvideos aus naturwissenschaftlichen Experimentierphasen von Schülerinnen und Schülern mitsamt zur Unterrichtsstunde relevanten Kontextmaterialien eingebettet sind. Die Studierenden nehmen die Videoanalyse (Sampling und Kategorisierung) im PDF individuell vor und bearbeiten drei Diagnoseaufgaben. Erstens beschreiben sie für sie lernrelevante Szenen in der beobachteten Videovignette, wobei sie dabei ein im IFdN entwickeltes Kategoriensystem auf Basis des SDDS-Modells von Klahr (2000) sowie Dimensionen des experimentellen Problemlösens nach Hammann, Phan & Bayrhuber (2007) und möglichen (beobachtbaren) Kategorien (verändert nach Meier, 2016) nutzen. Im nächsten Diagnoseauftrag bewerten sie die prozessbezogenen experimentellen Handlungen und Aussagen der Schüler und Schülerinnen. Im dritten Schritt entwickeln sie begründete unterrichtliche Handlungsalternativen, mit denen die prozessbezogenen experimentellen Fähigkeiten der Schülerinnen und Schüler gefördert werden können. Die Analysen der Studierenden werden hinsichtlich der Übereinstimmung mit dem Expertenrating (übereinstimmende Zuordnung im Kategoriensystem (Fundstelle vorhanden/ nicht vorhanden; Kategorienzuordnung korrekt/ nicht korrekt)), sowie hinsichtlich Kongruenz von Bewertung und vorgeschlagenen Handlungsalternativen und deren Einordnung auf Analyseniveaus ausgewertet (qualitative Inhaltsanalyse nach Kuckartz (2016) und Mayring (2015)). Die Studierendenantworten und -einordnungen werden in der folgenden Lehrveranstaltung diskutiert. Die neu konzipierten, kompetenzorientierten Lehr-Lern-Module wurden bisher in drei Kohorten mit einer Laufzeit von drei Semestern im Masterstudiengang angeboten. Durch empirische Begleitforschung wurde die Kompetenzentwicklung der Studierenden erfasst (Hilfert-Rüppell et al., 2018).

### Ergebnisse

Zusammenfassend zeigt sich, dass sich die Diagnosefähigkeit der Studierenden mit Hilfe der Unterrichtsvideo-Vignetten in den interaktiven PDFs erheben und im Zusammenspiel mit der Diskussion im Seminar und den darauffolgenden neuen Vignettenanalysen fördern lässt. Zur Validierung der Videovignetten wurde ein Expertenrating individuell von mindestens vier und bis zu acht Ratern, bestehend aus einem Team von Fachdidaktikerinnen und Fachdidaktikern aus den Naturwissenschaften und Lehrkräften der naturwissenschaftlichen Fächer auf Basis des oben beschriebenen, theoriegeleiteten Kategoriensystems erstellt, welches als Expertenlösung dient (Beurteilerreliabilität im Mittel über die Expertenratings zu allen Vignetten: Krippendorffs Alpha 0,81). Die Studierenden gaben bei ihrer Analyse der Videovignetten den Timecode sowie den Inhalt und die Zuordnung ihrer Fundstellen in das vorgegebene Kategoriensystem an. Ein dichotomer Vergleich (vorhanden, nicht vorhanden) ihrer Antworten mit denen der Experten lieferte je nach Proband eine Übereinstimmung zwischen 30% und 80%. Die Ergebnisse zeigen, dass das Kategoriensystem nach kurzer Schulung von den Studierenden problemlos angewendet werden kann. Die Evaluation des Vignetteneinsatzes erfolgte am Ende des ersten Mastersemesters sowohl quantitativ als auch qualitativ. Die Bedeutung der Videovignetten im Hinblick auf ihre Berufsvorbereitung als Lehrkraft schätzten die Studierenden (N= 25) im Mittel als „eher groß“ ein (Skala: sehr gering, eher gering, eher groß, sehr groß, keine Angabe (k.A.);  $3,08 \pm 0,56$ ): *„Die Arbeit mit den Videovignetten hat nochmal verdeutlicht, auf was die Lehrkräfte bei der Vorbereitung von Experimenten achten müssen. Das problemlösende Experimentieren sollte in der Schule besser eingeübt werden. Durch die Videos wurde deutlich, wo die Schwächen der SuS liegen.“* Die Qualität der Videovignetten wurde im Mittel als gut beurteilt (Skala: sehr schlecht, schlecht, gut, sehr gut, k. A.;  $3,0 \pm 0,42$ ). Auf die Frage, ob die Studierenden sich nach der Lehrveranstaltung in der Lage sähen, mit Hilfe der an den Vignetten geschulten diagnostischen Kompetenz die Experimentierfähigkeiten von Schülern und Schülerinnen angemessen zu beurteilen, antwortete das Gros mit „eher ja“ (Skala: nein, eher nein, eher ja, ja, k.A.;  $2,96 \pm 0,54$ ).

Auch die von den Studierenden vorgeschlagenen Handlungsalternativen wurden systematisiert und mit einem Kategoriensystem kontrastiert, das zuvor durch ein Expertenrating zu Handlungsalternativen erstellt worden war. Es ergibt sich ein heterogenes Bild der empfohlenen Handlungsalternativen der Studierenden, die mit zunehmender Vignettenanalyse kongruenter zu ihren Beschreibungen und Bewertungen in den Analyseaufträgen passen, jedoch verschiedene Niveaus erreichen (Tabelle 1). Neben der rein deskriptiven Nennung des Beobachteten (Niveau I), konnten im Material zu den beschriebenen Handlungsalternativen Bewertungen ohne Bezug bzw. Begründung (Niveau II) und solche mit Bezügen zu bzw. Begründungen gefunden werden. Letztere zeigen eine Reflexionsbreite und konnten folgenden Kategorien zugeordnet werden: Didaktik und Methodik, Bezug niedersächsisches Kerncurriculum, naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen, Fachsprache, Gesprächsführung auf Seiten der Lehrkraft, Arbeitssicherheit. Darüber hinaus wurde am SDDS-Modell (Klahr, 2000) bzw. Kategoriensystem begründet (Reflexionstiefe).

Tabelle 1: Niveaus I bis III der von den Studierenden beschriebenen Handlungsalternativen (Pb= Proband; w= weiblich, m= männlich; studierte Fächer B= Biologie, C= Chemie, D= Deutsch)



Niveau	Charakterisierung	Ankerzitat
<b>I</b> <b>Deskriptiv</b>	Das Vorgehen ... ... eines/mehrerer Schüler*innen ...  ... der Lehrkraft ... wird rein deskriptiv dargelegt.	<i>„Es werden von den SuS Vermutungen und Hypothesen zuerst in Partnerarbeit erarbeitet.“ (Pb1/m/C,D)</i> <i>„L sagt, SuS sollen in eine andere Richtung überlegen.“ (Pb5/w/B,D)</i>
<b>II</b> <b>Bewertung ohne Bezug/ Begründung</b>	Das Vorgehen ... ... eines/mehrerer Schüler*innen ...  ... der Lehrkraft ... wird eingeschätzt ohne Bezugnahme/ Begründung.	<i>„Die Hypothesenbildung verläuft bei den beiden Jungs relativ planlos.“ (Pb3/m/B,D)</i> <i>„Positiv festzuhalten ist, dass die SuS genügend Zeit hatten, um ihre Vermutungen/Hypothesen mit ihren Partnern zu erarbeiten.“ (Pb7/m/C,D)</i>
<b>III</b> <b>Bewertung mit Bezug/ Begründung</b>  <b>z.B. am SDDS- Modell</b>	Das Vorgehen ... ... eines/mehrerer Schüler*innen ...    ... der Lehrkraft ... wird eingeschätzt mit Begründung.	<i>„Hier fehlen drei wesentliche Teilaspekte des Kategoriensystems des SDDS- Modells. Zum einen fehlt eine Diskussion über die Auswahl einer der zu testenden Vermutungen, zum anderen wird die Suche im Experimentierraum und mögliche Vermutungen zum Ausgang des geplanten Experiments ausgelassen.“ (Pb1/m/C,D)</i> <i>„Eine Diskussion über die Auswahl einer zu testenden Hypothese fand nicht statt, sodass die Hypothesenbildung nach dem SDDS-Modell nicht abgeschlossen wurde. Deshalb ist die von der Lehrkraft moderierte Hypothesenbildung nicht vollständig und m.M.n nicht gut gelungen“ (Pb1/m/C,D)</i>

Die Studierenden legten im 3. Mastersemester den Fokus der Handlungsalternativen häufiger auf die Schüler und Schülerinnen als im 1. Mastersemester, wo der Fokus meist auf der Lehrperson lag. Allerdings verbesserte sich die Diagnose der Studierenden nur bei den ersten drei Analysen. Bei der vierten Analyse verschlechterten sich alle Probanden (Dannemann et al., 2018). Mögliche Gründe für die geringer werdende Steigerung der Diagnosefähigkeit über die vier Vignetten können ein bereits anfänglich recht hohes erreichtes Niveau, eine abnehmende Motivation der Studierenden bei wiederholter Analyse oder eine unterschiedliche Schwierigkeit der Vignetten sein. Daher werden die empfundene Vignettenschwierigkeit und die Motivation zukünftig mit erhoben.

### Ausblick

Zum Ende der Laufzeit des Projektes wird eine Datenbank mit den erstellten Videovignetten, eingebunden in interaktive PDFs, aufgebaut. Für die in der MINT-Lehrerbildung als relevant angesehenen Dimensionen von Diagnosekompetenz hinsichtlich experimentellen Problemlösens (Baur, 2018) wurden entsprechende Videoszenen extrahiert und dazugehörige Analyseaufträge entwickelt. Durch die Fokussierung und Aufbereitung der für verschiedene Diagnoseziele

entwickelten Videovignetten gelingt ein vielversprechender Ansatz zur Förderung fachdidaktischer Diagnosekompetenzen in der ersten Phase der Lehrerbildung, der am IFdN der TU Braunschweig weiterverfolgt wird. Die vorliegende Querschnittsstudie ist Grundlage für die ab Sommer 2019 folgende Anschlussstudie, die die Anwendung der im Studium erworbenen Diagnosekompetenz und der professionellen Wahrnehmung (Sherin, 2007) im Vorbereitungsdienst in den Blick nimmt. Darüber hinaus werden die Videovignetten in Lehrerfortbildungen mit (angehenden) Lehrkräften der zweiten und dritten Phase umfassender eingesetzt, hier besonders um unterrichtliche Handlungsalternativen und individuelle Fördermaßnahmen zu diskutieren.

### 3. Teilprojekte auf der Ebene der Schülerinnen und Schüler

#### 3.1. Problemlösestrategien beim eigenständigen experimentellen Problemlösen im Fach Chemie (Dissertation)

##### Einleitung/Hintergrund

Das forschende Experimentieren im Sinne der Erkenntnisgewinnung stellt als wesentliche Methode in den Naturwissenschaften einen entscheidenden Beitrag zur Grundbildung im Unterricht dar (Walpuski & Hauck, 2017). Dabei ist das eigenständige experimentelle Problemlösen für Schülerinnen und Schüler ein relativ komplexer Prozess, der im Unterricht schrittweise gefördert werden muss. Mit der Anforderung des Aufbaus entsprechender Problemlösefähigkeiten auf Seiten der Schüler und Schülerinnen geht die Notwendigkeit der individuellen Diagnose bereits vorhandener Kompetenzen auf Seiten der Lehrkräfte einher, um die Lernenden bestmöglich im Lernprozess zu fördern. Dabei kann das Wissen über mögliche Problemlösestrategien den Prozess unterstützen (Funke, 2003; Scherer, 2014).

Zur normativen Beschreibung der Prozesse beim experimentellen Problemlösen wird häufig das Scientific Discovery as Dual Search-Modell (SDDS-Modell) herangezogen (Klahr, 2000; Klahr & Dunbar, 1988). Dieses stellt das Experimentieren als eine Suche in einem Hypothesen- (HYP) und einem Experimentierraum (EXP) dar, gipfelnd in der Bewertung der Evidenz also einer Art Schlussfolgerung (SF) (s. Abb. 3).

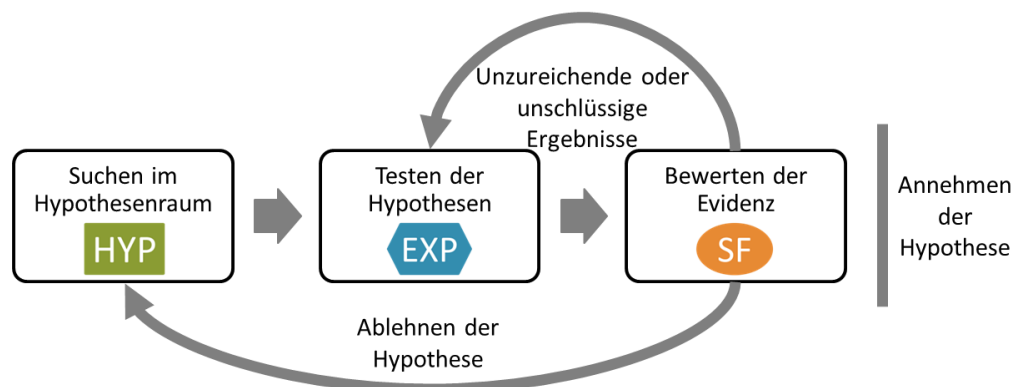


Abb. 3: SDDS-Modell modifiziert nach Klahr (2000) (Kraeva, in Vorb.)

Bei der Suche im Hypothesenraum wird entsprechend einer Frage- oder Problemstellung eine Hypothese entwickelt oder formuliert. Anschließend wird die Hypothese durch die Planung und Durchführung von Experimenten getestet und anhand der Ergebnisse in einem letzten Schritt evaluiert. Die Abfolge des oberflächlichen Dreischritts ist dabei durchaus wiederholbar und weist einen zyklischen Charakter auf. Hierbei kann die Hypothese verifiziert werden, was zu ihrer Annahme und damit zum Abschluss der Suche führt. Außerdem kann die Hypothese falsifiziert werden, was ihre Ablehnung und eine anschließende Neuformulierung einer Hypothese (erneute Suche im Hypothesenraum) zur Folge hat. Liefern die experimentellen Ergebnisse keine



ausreichende Bewertungsgrundlage für eine Entscheidung, muss eine erneute Suche im Experimentierraum angeschlossen werden (Klahr, 2000).

### Forschungsfragen und Design

Im Rahmen der Dissertation (Kraeva) wurden in einem Mixed-Methods-Ansatz insgesamt drei Forschungsfragen untersucht, von denen hier nur die folgende qualitativ untersuchte vorgestellt wird:

Inwiefern lassen sich Strategien von Schülerinnen und Schülern im experimentellen Problemlöseprozess identifizieren?

Weitere quantitativ untersuchte Forschungsfragen beschäftigen sich mit Zusammenhängen der Strategien und möglichen Diagnoseansätzen.

Für die Studie wurden die Videodaten von 98 Schülerinnen und Schülern der Sek. I beim experimentellen Problemlösen in leistungshomogenen Dyaden zu festen Fragestellungen ausgewertet. Die Probanden wurden in einer schriftlichen Aufgabenstellung erst aufgefordert begründete Vermutungen zu formulieren und sollten dann ihre Vermutungen durch ein selbst geplantes Experiment überprüfen. Dabei sollten sie ihrem Gegenüber ihr Vorgehen begründen und anschließend in Einzelarbeit schriftlich protokollieren und Ergebnisse evaluieren.

Die Vorgehensweisen der Schüler und Schülerinnen werden anhand der Videos in Lernprozessgrafiken (LPGs) nach Emden (2011) dargestellt. Für diese werden ähnlich des SDDS-Modells Ideen oder Hypothesen, Experimente und Schlussfolgerungen codiert und in geometrischen Figuren in einer Abbildung visualisiert (s. Abb. 3). Bei Experimenten wird insbesondere berücksichtigt, ob diese einem zuvor formulierten Plan folgen. In den LPGs wird durch die horizontale Anordnung der chronologische Verlauf (Abfolge der Teilschritte) dargestellt und durch die Vertikale inhaltliche Ansätze unterschieden bzw. durch Verbindungslinien inhaltliche Zusammenhänge verdeutlicht (Emden, 2011). Die sich zeigenden Muster in den LPGs wurden anschließend inhaltsanalytisch ausgewertet (Krippendorff, 2013).

### Ergebnisse

Insgesamt konnten sechs Strategien identifiziert werden, die in zwei verschiedenen Dimensionen kategorisiert wurden (s. Abb. 4). Der Begriff Strategie wird hier als Beschreibung des globalen Vorgehens der Schülerinnen und Schüler verstanden. Die Strategien werden einerseits in der anfänglichen Anwesenheit eines Plans (Planen und Ausprobieren) unterschieden. Geplante Strategien zeigen bewusst durchgeführte experimentelle Ansätze, während ausprobierende Strategien von explorativem Vorgehen geprägt sind, deren Ziel den Schülerinnen und Schülern nicht bewusst ist, sodass diese einer „Versuch-Irrtums-Strategie“ (vgl. Baur, 2018) gleichen. Andererseits können „beibehaltende“, „weiterentwickelnde“ und „verwerfende“ Strategien unterschieden werden. Diese zeigen unterschiedliche Umgangsweisen mit dem gewählten Experiment. Dabei sind für jede Kategorie verschiedene Varianten möglich, die sich bspw. in der Anzahl an Ansätzen unterscheiden können. Abbildung 4 zeigt daher Prototypen der Strategien.

	Planen	Ausprobieren
--	--------	--------------




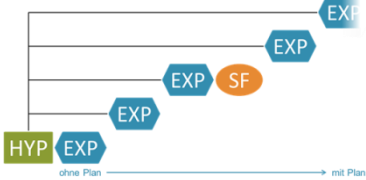
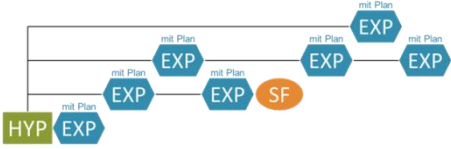
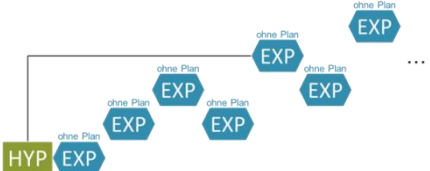
Beibehalten	<p><b>Realisation</b> n=17</p> <p>Bei der Realisation wird z.B. eine Hypothese überprüft, indem ein Plan formuliert und das Experiment entsprechend durchgeführt wird. Von diesem Plan wird auch, wenn neue Aspekte wie z.B. durch neue Hypothesenbildung thematisiert werden, nicht abgewichen und darauf folgt in diesem Fall letztlich eine Schlussfolgerung.</p> 	<p><b>Imitation</b> n=7</p> <p>Eine Imitation liegt vor, wenn ein einziger Versuchsansatz ohne Plan durchgeführt wird. Die Schülerinnen und Schüler greifen bei dieser Strategie kaum auf eigene Ideen zurück, sondern imitieren bereits bekannte Vorgehensweisen oder von anderen Gruppen. In diesem Beispiel wurde daher auch bereits vor der Hypothesenbildung ein exploratives Vorgehen begonnen und anschließend weitergeführt.</p> 
Weiterentwickeln	<p><b>Revision</b> n=22</p> <p>Bei der Revision wird planvoll vorgegangen und Experimente werden weiterentwickelt. Auf eine Hypothese folgend wird ein Experiment mit Plan durchgeführt, auf dessen Grundlage sich ein neuer Lösungsansatz ergibt. Das zugrundeliegende Vorgehen wird also im weiteren Verlauf angepasst und überarbeitet.</p> 	<p><b>Adaption</b> n=42</p> <p>Bei der Strategie der Adaption wird ausgehend von einem explorativen Vorgehen das Experiment weiterentwickelt und dabei mögliche Ungenauigkeiten beseitigt. Im Handlungsverlauf kann das Vorgehen daher immer planvoller werden.</p> 
Verwerfen	<p><b>Variation</b> n=16</p> <p>Die Variation wird durch viele verfolgte Ansätze charakterisiert, denen jedoch eine planvolle Erarbeitung und Durchführung zugrunde liegt. Die Ansätze werden in willkürlich wirkender Reihenfolge begründet wiederholt.</p> 	<p><b>Divergenz</b> n=43</p> <p>Bei der Divergenz werden etliche planlose Ansätze verfolgt und diese auch beiläufig und unstrukturiert wiederholt. Auch experimentelle Neuansätze ohne Bezug zu bisherigen Experimenten sind denkbar.</p> 

Abb. 4: Problemlösestrategien: Bezeichnungen, Beschreibungen und Prototypen der Lernprozessgrafiken (Höner, Kraeva, & Matis, im Druck) ergänzt um die Anzahlen der zugeordneten Strategien (Mehrfachzuordnungen möglich)

Eine hierarchische Qualitätsstufung der einzelnen Strategien ist grundsätzlich nicht festgelegt, allerdings lassen sich die Revision als planend-überprüfende Strategie als eher erfolgreiche und die Imitation (explorativ-alternativlos) als eher wenig erfolgreiche Strategie identifizieren. Es zeichnet sich also ein heterogenes Bild der verschiedenen Strategien (Kraeva, in Vorb.).

## Ausblick

Eine Möglichkeit der Heterogenität verschiedener Strategien zu begegnen sind adaptive Aufgabenformate, die sich den Voraussetzungen der Schüler und Schülerinnen durch verschiedene Öffnungsgrade der experimentellen Problemstellung anpassen lassen (Dittmer, 2016; Dolch, 2012; Höner et al., im Druck; Mayr, 2018). So können leistungsstärkere Schülerinnen und Schüler durch

weniger Vorgaben in ihren experimentellen Problemlösekompetenzen gefordert und leistungsschwächere durch stärkere Strukturierungen bspw. in Planungsphasen Orientierung geboten werden, so dass die Lernenden im differenzierenden Regelunterricht allmählich an experimentelle Problemlöseprozesse herangeführt werden können (Banchi & Bell, 2008; Ropohl & Emden, 2017).

### 3.2 Problemlöseprozesse im Hinblick auf innermathematisches Experimentieren

#### Einleitung/Hintergrund

Als möglicher Ansatz zur Untersuchung und Förderung der Diagnosekompetenz bei Lehramtsstudierenden der Mathematik dient hierbei der Einsatz von Videoaufnahmen, die Schülerinnen und Schüler bei der Bearbeitung von mathematischen Aufgaben zeigen.

Für das Lernen von Mathematik sind Prozesse des innermathematischen Experimentierens bedeutsam (vgl. Philipp, 2013). Aus diesem Grund ist es wichtig, dass Lehrkräfte mathematische Denkprozesse von Lernenden beim innermathematischen Experimentieren analysieren können, um diese bei der Unterrichtsplanung und -durchführung berücksichtigen zu können. Leuders et al. (2011) haben Untersuchungen zum innermathematischen Experimentieren durchgeführt. Mit innermathematischem Experimentieren bezeichnen sie Denkprozesse bzgl. mathematischer Objekte (vgl. z.B. Zahlen), bei dem durch experimentelles Arbeiten an mathematischen Beispielen Hypothesen gebildet und geprüft werden (vgl. ebd.; Philipp, 2013). Auf Basis ihrer Untersuchungen haben sie zur Beschreibung von Teilprozessen des innermathematischen Experimentierens das Drei-Räume-Modell entwickelt. Dieses Drei-Räume-Modell beinhaltet vier idealtypische Teilprozesse des innermathematischen Experimentierens: generieren von Beispielen, strukturieren dieser Beispiele, aufstellen und überprüfen von Hypothesen anhand weiterer Beispiele und ggf. annehmen bzw. verwerfen der Hypothesen (Philipp, 2013). Zum Bilden von Hypothesen müssen Gemeinsamkeiten und Unterschiede hinsichtlich mathematischer Eigenschaften und mathematischer Beziehungen festgestellt werden (vgl. Philipp, 2018), um betrachtete Beispiele strukturieren und entsprechende Hypothesen formulieren zu können (vgl. Leuders & Philipp, 2012).

#### Forschungsfragen und Design

Die Entwicklung der Diagnosekompetenz von sechs Lehramtsstudierenden wurde im Rahmen einer dreisemestrigen Lehrveranstaltung untersucht und folgende Forschungsfragen betrachtet:

1. Welche Vorgehensweisen lassen sich bei Lehramtsstudierenden beim Diagnostizieren von Prozessen des innermathematischen Experimentierens von Schülerinnen und Schülern beobachten?
2. Inwieweit verändern sich die diagnostischen Kompetenzen von Lehramtsstudierenden im Rahmen eines dreisemestrigen Seminars, das insbesondere auf die Schulung der Diagnose von Schülerfähigkeiten des innermathematischen Experimentierens abzielt?

Zur Beantwortung der Forschungsfragen wurde ein zweigliedriges Vorgehen genutzt. Die Lehrende führte mit jeweils zwei Schülerinnen bzw. Schülern diagnostische, halbstandardisierte Interviews (vgl. u. a. Reinders, 2016; Wollring et al., 2011), die aus einer möglichst selbstständigen Partnerarbeit zur Bearbeitung von jeweils zwei Aufgaben bestanden. An den freiwilligen Interviews haben insgesamt 18 Schülerinnen und Schüler teilgenommen, von denen zum Zeitpunkt der Datenerhebung sechs die 3. und vier die 4. Klasse einer Grundschule sowie acht die 5. Klasse eines Gymnasiums besuchten. Partnerarbeit wurde gewählt, damit die Lernenden ihre Denkprozesse von sich aus während des gemeinsamen Arbeitens verbalisieren. Aus diesem Material wurden Videovignetten für Diagnoseprozesse der Studierenden zusammengestellt. Bei der Auswahl der Aufgaben wurden offene Aufgaben gewählt, zu denen viele Beispiele schnell und einfach generiert werden können und zahlreiche Vermutungen möglich sind (vgl. u. a. Leuders et al., 2011; Leuders & Philipp, 2012; Philipp, 2013).

Die Vorgehensweisen der Schülerinnen und Schüler beim Bearbeiten der Aufgaben zum innermathematischen Experimentieren wurden zunächst anhand der erstellten Transkripte ausgewertet und darauffolgend von den Studierenden der Lehrveranstaltungen im Projektband ausgewählte Videoausschnitte analysiert, die dabei videografiert wurden. Auch die Videoaufnahmen der Diagnoseprozesse der Studierenden und die zugehörigen Transkripte wurden seitens der Lehrenden ausgewertet. Als Grundlage dienten dafür jeweils die Teilprozesse des innermathematischen Experimentierens (vgl. Leuders & Philipp, 2012; Philipp, 2013), die auch den Studierenden bei ihrer Diagnose bekannt waren. Die Diagnoseprozesse der Studierenden wurden mithilfe der qualitativen Inhaltsanalyse (vgl. Kuckartz, 2016; Mayring, 2015) ausgewertet.

## Ergebnisse

Bei der Analyse der Videoaufnahmen, welche die Studierenden bei der Diagnose der Schülerhandlungen zeigen, wird beobachtet, dass die Studierenden sich weder eine Szene des Videos wiederholt angeschaut haben noch das Videos gestoppt haben. Dies könnte darauf hindeuten, dass die Studierenden die Möglichkeiten, welche die Arbeit mit Videovignetten bietet, nicht benötigt haben oder sie diese nicht ausgeschöpft haben. Bei den Diagnoseprozessen der Studierenden lassen sich verschiedene Auffälligkeiten und Schwierigkeiten identifizieren: Beobachtungen werden sehr allgemein beschrieben, Beobachtungen und Bewertungen werden vermischt, Bewertungen werden ohne Begründung vorgenommen, Bewertungen widersprechen den Beobachtungen zum Teil. Auch tendierten die Studierenden dazu, Bewertungen abzugeben, ohne weitere Deutungsmöglichkeiten für ihre Beobachtungen in Betracht zu ziehen bzw. diese anhand weiterer Beobachtungen zu prüfen bzw. zu widerlegen.

In Bezug auf die 2. Forschungsfrage lässt sich beobachten, dass die Studierenden im Gegensatz zur Erhebung am Anfang des Seminars, zu einem späteren Zeitpunkt detailliertere Beobachtungen und Deutungen bezüglich des innermathematischen Experimentierens vornehmen. Zudem zeigen die Ausführungen der Studierenden einen stärkeren Bezug auf Teilprozesse des innermathematischen Experimentierens mit Einordnung in das Drei-Räume-Modell (vgl. Leuders et al., 2011; Philipp, 2013). Die von den Studierenden beschriebenen Handlungsalternativen deuten insgesamt darauf hin, dass sie hauptsächlich Überlegungen bezüglich der Sozialform anstellen und sich weniger auf inhaltliche Aspekte beziehen. Ein Großteil der Beschreibungen ist sehr allgemein gehalten. Zudem deuten die Ausführungen der Studierenden darauf hin, dass sie bei Überlegungen zu den Handlungsalternativen nicht unbedingt ihre zuvor formulierten Förderziele und -maßnahmen einbeziehen.

## Ausblick

Die bisherigen Ergebnisse müssten in weiteren Untersuchungen im größeren Rahmen bestätigt werden. Die Beobachtungen und Erkenntnisse hinsichtlich der identifizierten Problemfelder geben Anhaltspunkte, auf die bei der Schulung der Diagnosekompetenz von Mathematikstudierenden geachtet werden muss. Zur Schulung der Diagnosefähigkeit könnten Übungen durchgeführt werden, bei denen die Studierenden versuchen sollen, zunächst nur Beobachtungen von Schülerhandlungen und -äußerungen zu sammeln, ohne diese zu bewerten. Das Notieren von Beobachtungen ohne sofortige Bewertung ermöglicht, dass explizit mehrere Deutungsmöglichkeiten durchdacht und so der Blick für mehrere Perspektiven eröffnet werden kann. Als weiterer Aspekt wäre es daher wichtig, dass die Studierenden ihre Fördermaßnahmen genauer planen, mit den Lernenden durchführen und den Erfolg der Maßnahmen evaluieren, da Diagnose und Förderung vernetzte Prozesse sind. Videoaufnahmen von Bearbeitungsprozessen bieten die Möglichkeit, das Vorgehen von Lernenden genauer zu untersuchen und im Rahmen der Lehrerbildung die Praxis mit der Theorie zu

verknüpfen (vgl. Aufschnaiter et al., 2017). Allerdings deuten die Beobachtungen darauf hin, dass Studierende bei der Arbeit mit Videovignetten nicht automatisch die Möglichkeiten des wiederholten Ansehens von Sequenzen und der Entschleunigung der Analyseprozesse durch Stoppen des Videos nutzen (vgl. Aufschnaiter et al., 2017; Goeze, 2016).

### 3.3 Kognitive Belastung und Einflussfaktoren beim Problemlösen im Fach Physik (Dissertation)

#### Einleitung/Hintergrund

Das erfolgreiche Lösen von Aufgaben oder Problemen ist im Physikunterricht ein bedeutsames Ziel (vgl. Hopf et al., 2011; Fischer und Draxler, 2001; Kühn, 2011). Während ein positiver Effekt von Kontextaufgaben auf affektive Merkmale wie die aktuelle Motivation als relativ gesichert betrachtet werden kann, werden in Bezug auf die Schwierigkeit von Aufgaben, bzw. die Leistung widersprüchliche Wirkungen von Kontexten berichtet (vgl. Bennett et al., 2007). Nicht zuletzt aus diesem Grund, sondern auch um den Prozess des Problemlösens generell besser zu verstehen, beschäftigen sich zahlreiche Arbeiten mit der Untersuchung potentieller Faktoren, die den Erfolg beim Aufgabenlösen beeinflussen (vgl. z.B. Bennett et al., 2007; Löffler, 2016). Es sind verschiedene Faktoren bekannt, die einen Einfluss auf die Leistung im Problemlöseprozess haben können. Dazu zählen z.B. das Fachwissen und das Selbstkonzept sowie die kognitiven Fähigkeiten (z.B. Brandenburger, 2016; Löffler, 2016). Daneben gibt es auf der Aufgabenebene Variablen wie die Textschwierigkeit, bzw. -länge oder der Authentizität, von denen Einflüsse auf die Problemlösung zu erwarten sind (vgl. Kuhn, 2010; Prenzel et al., 2002). Trotz einer großen Anzahl von Studien zu solchen Einflussfaktoren, kann häufig nur ein geringer Teil der Varianz der Leistung im Lösungsprozess erklärt werden (vgl. Brandenburger, 2016). Die Cognitive Load Theory (z.B. Sweller et al., 2011), die versucht, schwierigkeitserzeugende Merkmale beim Lösen von Aufgaben auf kognitiver Ebene zu operationalisieren, bietet hier einen Erklärungsansatz. So kann davon ausgegangen werden, dass ein erhöhtes Fachwissen sich in einer Reduktion der kognitiven Belastung äußert und sich darüber hinaus positiv auf die Leistung auswirken kann (Mediation; vgl. Nesbit et al., 2006). Zudem wird an verschiedener Stelle auf die Bedeutung der aktuellen Motivation bei der Messung der kognitiven Belastung (z.B. Paas, 1992) sowie auf ihre wünschenswerte Berücksichtigung bei kognitiven Erklärungsansätzen hingewiesen (Kalyuga, 2015; Schnotz et al., 2009).

#### Forschungsfragen und Design

Die vier Forschungsfragen dieser Arbeit finden sich vollständig in Jaeger (2019, S. 40 ff.) Hier werden nur zwei Forschungsfragen betrachtet:

F1: Lassen sich theoretisch begründbare Einflüsse (z.B. Selbstkonzept, Fachwissen, u.a., s. Abb. 5) auf die Leistung im Lösungsprozess empirisch nachweisen?

F2: Lassen sich die kognitive Belastung und die aktuelle Motivation in ihrer vorhergesagten Mediationsrolle bestätigen?

An der Studie, die in den Klassenstufen 7 bis 10 überwiegend an Gymnasien stattfand, nahmen 918 Lernende teil. In jeder Schulklasse gab es zwei Termine à 45 min, zwischen denen genau eine Woche Zeit lag. Während beim ersten Termin für den Lösungsprozess relevante personenbezogene Variablen erhoben wurden (vgl. Jaeger 2019, S. 82), erfolgte beim zweiten Termin die eigentliche Erhebung. Dabei gab es zwei Treatment-Faktoren (zweifaktorielles Design) mit jeweils zwei Ausprägungen; die Textschwierigkeit (niedrig, hoch) und Authentizität (traditionell, authentisch), auf welche die Lernenden entsprechend in vier Gruppen zugeteilt wurden, so dass eines auf der Blockrandomisierung basierendes Kontrollverfahren vorlag (Jaeger 2019 S. 63 ff.). Die vier Materialversionen des zweiten Termins basierten auf einem Online-Artikel (Haack, 2016), der das



Finale der olympischen Schwimm-Wettkämpfe von 2016 thematisiert (Jaeger, 2019, S. 93 ff.). Die Ergebnisse beziehen sich auf eine Aufgabe, bei der die Durchschnittsgeschwindigkeiten der erwähnten Sportler berechnet werden sollen. Zur Untersuchung der Forschungsfragen wurde ein theoriekonformes (Sweller et al., 2011; Newell & Simon, 1972; Anderson, 1983; Kintsch, 1998) Pfadmodell aufgestellt.

## Ergebnisse

Zunächst weisen die vier Gruppen in keiner der 14 kontrollierten Personenvariablen (Jaeger & Müller, 2019, Tab. 2) Unterschiede auf. In Abb.1 werden aus Gründen der besseren Übersicht nur Pfade des Modells berücksichtigt, die einen signifikanten, direkten Einfluss auf die Leistung im Lösungsprozess haben. Das so gebildete Pfadmodell zeichnet sich durch sehr gute Fitwerte aus, sodass davon ausgegangen werden kann, dass das Modell die Daten der Stichprobe gut wiedergibt ( $\chi^2 = 7,54$ ;  $\chi^2/df = 0,63$ ;  $N = 918$ ;  $NFI = 0,97$ ;  $CFI = 1,00$ ;  $RMSEA = 0,00$  (vgl. Jaeger und Müller, 2019). Es zeigt sich, dass die Authentizität hier keinen direkten Einfluss ausübt. Es können bekannte Einflussfaktoren wie die Motivation bestätigt und die kognitive Belastung als ein wichtiger Prädiktor der Leistung und Mediator anderer Einflüsse im Lösungsprozess modelliert werden. So gehen beispielsweise mit der Erhöhung der Textschwierigkeit eine Erhöhung der kognitiven Belastung und eine Reduktion der Leistung einher. Erstaunlicherweise lässt sich für das Leseverständnis im Modell sowie andere in Abbildung 5 fehlende Variablen kein direkter Einfluss auf die Leistung nachweisen. Insgesamt erklären die eingezeichneten Variablen jedoch 51% der Varianz der Leistung.

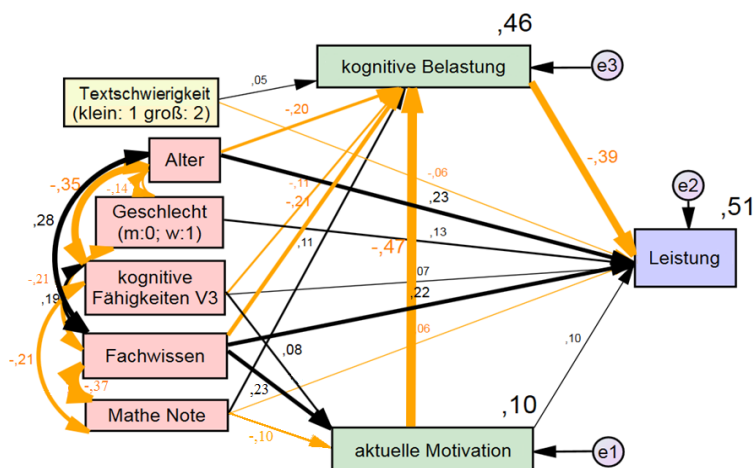


Abb. 5 Pfadmodell<sup>11</sup> der untersuchten Variablen, Bild aus Jaeger und Müller (2019).

## Ausblick

Die Ergebnisse legen nahe, dass der kognitiven Belastung eine bedeutende Rolle im Lösungsprozess zukommt. Sowohl für personen- als auch für aufgabenbezogene Variablen scheint sie eine wichtige Mediationsfunktion einzunehmen. In Folgeuntersuchungen zu Lösungs- und Lernprozessen sollte sie daher näher in den Fokus rücken. Insbesondere mit Blick auf die angestrebte Digitalisierung lässt sie zum einen Erklärungsansätze dafür erwarten, warum eine digitale Lernumgebung geeignet ist oder nicht. Zum anderen kann sie dazu beitragen, digitale Lernumgebungen so zu gestalten, dass Lernen maximiert wird (vgl. Kalyuga, 2015; Sweller et al., 2011). Die vollständige Arbeit ist in Jaeger (2019) veröffentlicht.

<sup>11</sup> Es handelt sich um standardisierte  $\beta$ -Koeffizienten oder Pearson-Korrelationen. Die Pfeildicke skaliert mit der Größe des Effekts. Orange, bzw. helle Pfade repräsentieren negative Einflüsse. Rote Variablen: personenbezogen; gelbe Variable: aufgabenbezogen; grüne Variable: Mediatorvariablen. e1 bis e3 beschreiben den für die abhängigen Variablen modellierten Fehlerterm (vgl. Weiber & Mülhhaus, 2010, S. 8).



## 4. Zusammenfassendes Resümee und Ausblick auf das Projekt Diagonal-NaWi

Abschließend ist festzuhalten, dass die Kernziele des Projektes Diagonal-MINT

- 1) die Implementation von videobasierten Lehrveranstaltungen zur Förderung der Diagnosekompetenz von Lehramtsstudierenden der MINT-Fächer hinsichtlich domänenübergreifender und -spezifischer Problemlöseprozesse im Unterricht,
- 2) die Begleitung von studentischen Forschungsarbeiten im Format des Forschenden Lernens, bei denen die MINT-Studierenden individuelle Schülerfähigkeiten insbesondere im Bereich von Problemlöseprozessen diagnostizieren und forschungsmethodische Kompetenzen aufbauen,
- 3) der erfolgreiche Abschluss der beiden Dissertationen in den Fächern Chemie und Physik - uneingeschränkt erreicht wurden.

Angesichts des Auslaufens der ersten Förderphase der Qualitätsoffensive Lehrerbildung wird das Teilprojekt Diagonal-MINT künftig in dem Teilprojekt Diagonal NaWi der zweiten Förderphase der Qualitätsoffensive Lehrerbildung ergänzend fortgeführt. Anknüpfend an die Expertise aus Diagonal-MINT wird im Projekt Diagonal NaWi die Entwicklung der diagnostischen Fähigkeiten von (angehenden) Lehrkräften der naturwissenschaftlichen Fächer phasenübergreifend weiterverfolgt. Die Transformation von Kompetenz in Performanz, d.h. beobachtbares Verhalten, vermittelt über situationsbezogene Fähigkeiten in den Subdimensionen „Wahrnehmung“, „Interpretation“ und „Entscheidungsfindung“ (vgl. Blömeke et al. 2015), wird in einer längsschnittlichen Untersuchung in den Blick genommen. Die Anwendung und Entwicklung diagnostischer und analytisch-reflexiver Kompetenzen von (ehemaligen) Studierenden wird in der 2. Phasen der Lehrerbildung weiterverfolgt, sodass Rückschlüsse über den Transfer an der Universität erlernter Kompetenzen in die Unterrichtspraxis getroffen werden können. Die Datenerhebung wird durch Interviews mit den Fachseminarleitungen, durch subjektive Selbsteinschätzung der künftigen Anwärtinnen und Anwärter und mit Hilfe von Unterrichtsvideografie erfolgen. Zugleich wird eine stetige Konzeption modularisierter Lehr- und Fortbildungskonzepte unter Nutzung von Unterrichtsvignetten angestrebt, welche einen symbiotischen Austausch zwischen Forschung und Lehre respektive Theorie und Praxis ermöglichen sollen. Den inhaltlichen Schwerpunkt aller Lehr- und Forschungsprojekte wird weiterhin die Diagnose des experimentellen Problemlösens bilden. Darüber hinaus werden jedoch auch authentische Daten aus naturwissenschaftlichem Unterricht zu sprachbezogenen Aspekten und Elementen des fachspezifischen Classroom Managements insbesondere auch durch videografierte Unterrichtsvignetten integriert.

### Projektteam Diagonal-MINT (Autor\*innen/Kontakte)

#### **Institut für Fachdidaktik der Naturwissenschaften (IFdN), Abt. Chemie und Chemiedidaktik**

*Prof. Dr. Kerstin Höner*  
(Projektverantwortlich, Chemiedidaktik)  
TU Braunschweig  
Bienroder Weg 82  
38106 Braunschweig  
k.hoener@tu-braunschweig.de  
Tel. 0531-391-94100

*Dr. Axel Eghtessad (Projektleitung)*  
(seit Februar 2019 PH Tirol)  
axel.eghtessad@ph-tirol.ac.at  
Tel. 0043-664-88752180  
<https://ph-tirol.ac.at/de/content/naturwissenschaften>

Dr. Dagmar Hilfert-Rüppell (Projektleitung)  
TU Braunschweig  
Bienroder Weg 82  
38106 Braunschweig  
d.hilfert-rueppell@tu-braunschweig.de  
Tel. 0531-391-94110

## Weitere Projektbeteiligte

*Prof. Dr. Maike Looß (IFdN, Abt. Biologie und  
Biologiedidaktik)*  
TU Braunschweig  
Bienroder Weg 82  
38106 Braunschweig  
m.looss@tu-braunschweig.de  
Tel. 0531-391-94091

*Prof. Dr. Rainer Müller (IFdN, Abt.  
Physik und Physikdidaktik)*  
TU Braunschweig  
Bienroder Weg 82  
38106 Braunschweig  
rainer.mueller@tu-braunschweig.de  
Tel. 0531-391-94121

*Prof. Dr. Carla Merschmeyer-Brüwer (Institut für  
Didaktik der Mathematik und  
Elementarmathematik, IFdME)*  
TU Braunschweig  
Bienroder Weg 97  
38106 Braunschweig  
c.merschmeyer-bruewer@tu-braunschweig.de  
Tel. 0531-391-8850 (-8852)

## Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter

*Lisanne Kraeva  
(IFdN, Promovendin Chemie)*  
TU Braunschweig  
Bienroder Weg 82  
38106 Braunschweig  
l.kraeva@tu-braunschweig.de  
Tel. 0531-391-94112

*Dr. Dennis Jaeger (Promotion Physik)*  
(Ehem. TU Braunschweig, IFdN)

*Tobias Denecke  
(IFdN, Promovend Chemie)*  
TU Braunschweig  
Bienroder Weg 82  
38106 Braunschweig  
t.denecke@tu-braunschweig.de  
Tel. 0531-391-9412

*Ramona Behrens*  
(Ehem. TU Braunschweig, IFdME)

## Literatur

- Amrhein, O., Nonnenmacher, F., & M. Scharlau (1998). *Schulpraktische Studien aus Sicht der Beteiligten. Blockpraktika und semesterbegleitende Praktika im Vergleich*. Frankfurt am Main: Lang.
- Anderson, J. R. (1983). *The architecture of cognition*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Aufschnaiter, C. von, Selter, C. & Michaelis, J. (2017). Nutzung von Vignetten zur Entwicklung von Diagnose- und Förderkompetenzen: Konzeptionelle Überlegungen und Beispiele aus der MINT-Lehrerbildung. In C. Selter, S. Hußmann, C. Hößle, C. Knipping, K. Lengnink, & J. Michaelis (Eds.), *Diagnose und Förderung heterogener Lerngruppen: Theorien, Konzepte und Beispiele aus der MINT-Lehrerbildung*. Münster, New York: Waxmann.
- Banchi, H., & Bell, R. (2008). The Many Levels of Inquiry. *Science and Children*, 46 (2), 26-29.
- Baumert, J., Artelt, C., Klieme, E., Neubrand, M., Prenzel, M., Schiefele, U., Schneider, W., Schümer, G., Stanat, P., Tillmann, K.-J. & Weiß, M. (2001). *Deutsches Pisa-Konsortium. Pisa 2000 – Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern im internationalen Vergleich*. Opladen: Leske & Budrich.
- Baur, A. (2018). Fehler, Fehlkonzepte und spezifische Vorgehensweisen von Schülerinnen und Schülern beim Experimentieren. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 24 (1), 115-129. Retrieved from <https://doi.org/10.1007/s40573-018-0078-7>
- Bennett, J., Lubben, F. & Hogarth, S. (2007). Bringing Science to life. A synthesis of the research evidence on the effects of context-based and STS approaches to science teaching. *Science Education* 91 (3), 347-370.
- Blömeke, S., Gustafsson, J.-E. & Shavelson, R. (2015). Beyond dichotomies: viewing competence as a continuum. *Zeitschrift für Psychologie*, 223, 3-13.
- Brandenburger, M. (2016). *Was beeinflusst den Erfolg beim Problemlösen in der Physik?* Dissertation. Logos Verlag Berlin GmbH. (Studien zum Physik- und Chemielernen, 218).
- Bundesassistentenkonferenz (BAK) (2009). *Forschendes Lernen – Wissenschaftliches Prüfen*. Ergebnisse der Arbeit des Ausschusses für Hochschuldidaktik. Schriften der Bundesassistentenkonferenz. Bielefeld: UVW.
- Dannemann, S., Meier, M., Hilfert-Rüppell, D., Kuhlemann, B., Eghtessad, A., Höner, K. Hößle, C. & Looß, M. (2018). Erheben und Fördern der Diagnosekompetenz von Lehramtsstudierenden durch den Einsatz von Vignetten. In: Hammann, M. & Lindner, M. (Hrsg.), *Lehr- und Lernforschung in der Biologiedidaktik* 7, (S. 245-265). Innsbruck, Wien, Bozen: StudienVerlag.
- Deci, E.L. & Ryan, R.M. (2003). *Intrinsic Motivation Inventory*. Retrieved from [http://www.psych.rochester.edu/SDT/measures/IMI\\_description.php](http://www.psych.rochester.edu/SDT/measures/IMI_description.php). [28.11.2019].
- Dittmer, M. (2016). Erarbeiten und Festigen in heterogenen Lerngruppen (Dittmer). *Praxis der Naturwissenschaften Chemie*, 65 (4), 9-15.
- Dolch, B. (2012). Umgang mit Heterogenität: Handreichung zur Umsetzung des Rahmenlehrplans Naturwissenschaften. Teil 2: *Mit Aufgaben differenzieren*. Bad Kreuznach. Retrieved from [https://naturwissenschaften.bildung-rp.de/fileadmin/\\_migrated/content\\_uploads/HR\\_HET\\_Teil2\\_aufgaben\\_gesamt.pdf](https://naturwissenschaften.bildung-rp.de/fileadmin/_migrated/content_uploads/HR_HET_Teil2_aufgaben_gesamt.pdf). [28.11.2019].
- Emden, M. (2011). *Prozessorientierte Leistungsmessung des naturwissenschaftlich-experimentellen Arbeitens: Eine vergleichende Studie zu Diagnoseinstrumenten zu Beginn der Sekundarstufe I*. Dissertation. Logos Verlag Berlin GmbH. (Studien zum Physik- und Chemielernen, 118).
- Fast, N., Bergmann, F., Faßbeck, G., Gröben, B., Ukley, N., & Wegener, M. (2018). Forschendes Lernen im Kontext der Professionalisierung von (Sport)Lehrkräften – eine Zwischenbilanz. In N.

- Neuber, N., W. Paravicini & M. Stein (Hrsg.). *Forschendes Lernen The Wider View*. Schriften zur Allgemeinen Hochschuldidaktik, 3 (S. 339-342). Münster: WTM.
- Fichten, W. (2012). Über die Umsetzung und Gestaltung Forschenden Lernens im Lehramtsstudium. Verschriftlichung eines Vortrags auf der Veranstaltung "Modelle Forschenden Lernen" in der Bielefeld School of Education. Oldenburg: *Schriftenreihe Lehrerbildung in Wissenschaft, Ausbildung und Praxis*.
- Fichten, W. (2017). Forschendes Lernen in der Lehrerbildung. In R. Schüssler, A. Schöning, V. Schwier, S. Schicht, J. Gold & U. Weyland (Hrsg.), *Forschendes Lernen im Praxissemester. Zugänge, Konzepte, Erfahrungen* (S. 30-38). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Fichten, W. & Meyer, H. (2014). Skizze einer Theorie forschenden Lernens in der Lehrer\_innenbildung. In E. Feyerer, K. Hirschenhauser, K. Soukup-Altrichter, (Hrsg.), *Last oder Lust? Forschung und Lehrer\_innenbildung*. Beiträge zur Bildungsforschung, Band 1. Münster: Waxmann.
- Fischer, H. E. & Draxler, D. (2001). Aufgaben und naturwissenschaftlicher Unterricht. *Der mathematische und naturwissenschaftliche Unterricht* 54 (7), 388–393.
- Funke, J. (2003). *Problemlösendes Denken* (1. Aufl.). *Einführungen und Allgemeine Psychologie*. Stuttgart: Kohlhammer.
- Gaudin, C., & Chaliès, S. (2015). Video viewing in teacher education and professional development: A literature review. *Educational Research Review*, 16, 41-67.
- Göbel, K., Ebert, A. & Stammen, K. (2016). Ergebnisse der ersten Evaluation des Praxissemesters in Nordrhein-Westfalen. In Ministerium für Schule und Weiterbildung (Hrsg.), *Das Praxissemester auf dem Prüfstand. Zur Evaluation des Praxissemesters in Nordrhein-Westfalen* (S. 7-8). SchuleNRW, Beilage November.
- Goeze, A. (2016). *Professionalitätsentwicklung von Lehrkräften durch videofallbasiertes Lernen: Voraussetzungen, Prozesse, Wirkungen. Theorie und Praxis der Erwachsenenbildung*. Bielefeld: W. Bertelsmann Verlag.
- Gold, B., Förster, S. & Holodynski, M. (2013). Evaluation eines videobasierten Trainingsseminars zur Förderung der professionellen Wahrnehmung von Klassenführung im Grundschulunterricht. *Zeitschrift für pädagogische Psychologie*, 27 (3), 141-155.
- Gold, J. & Klewin, G. (2017). Empirische Forschungsmethoden in studentischen Forschungsprojekten. In R. Schüssler, A. Schöning, V. Schwier, S. Schicht, J. Gold & U. Weyland (Hrsg.), *Forschendes Lernen im Praxissemester. Zugänge, Konzepte, Erfahrungen* (S. 147–160). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Goodwin, C. (1994). Professional vision. *American Anthropologist*, 96 (3), 606-633.
- Gutscher, A. (2018). Untersuchungsdesign. In S. Hußmann, M. Nührenbörger, S. Prediger, C. Selter (Hrsg.), *Dortmunder Beiträge zur Entwicklung und Erforschung des Mathematikunterrichts* 34 (S. 95-138). Berlin: Springer.
- Haack, M. (2016). Michael Phelps: Kuriosestes Olympiafinale der Geschichte WELT. Retrieved from <https://www.welt.de/sport/olympia/article157647659/Das-kurioseste-Olympiafinale-der-Geschichte.html>, zuletzt aktualisiert am 01.01.2016, [13.07.2018].
- Hammann, M., Phan, T.T.H., Bayrhuber, H. (2007). Experimentieren als Problemlösen: Lässt sich das SDDS-Modell nutzen, um unterschiedliche Dimensionen beim Experimentieren zu messen? *Zeitschrift für Erziehungswissenschaften* 10 (8), 33-49. Retrieved from DOI: 10.1007/978-3-531-90865-6\_3. [28.11.2019].
- Hellermann, C., Gold, B. & Holodynski, M. (2015). Förderung von Klassenführungsfähigkeiten im Lehramtsstudium. Die Wirkung der Analyse eigener und fremder Unterrichtsvideos auf das strategische Wissen und die professionelle Wahrnehmung. *Zeitschrift für*

- Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 47, 97-109. Retrieved from doi.org/10.1026/0049-8637/a000129. [28.11.2019].
- Hesse, I. & Latzko, B. (2011). *Diagnostik für Lehrkräfte*. Opladen, Toronto: Verlag Barbara Budrich.
- Hilfert-Rüppell, D., Eghtessad A. & Höner, K. (2018). Interaktive Videovignetten aus naturwissenschaftlichem Unterricht. Förderung der Diagnosekompetenz von Lehramtsstudierenden hinsichtlich der Experimentierfähigkeit von Schülerinnen und Schülern. *Zeitschrift für Medienpädagogik*, 31, 124-141. Retrieved from DOI: <http://dx.doi.org/10.21240/mpaed/31/2018.03.31.X>. [28.11.2019].
- Hilfert-Rüppell, D., Höner, K. & Eghtessad, A. (angenommen). Forschendes Lernen zur Diagnose experimenteller Problemlösefähigkeiten von Schüler\*innen zur Entwicklung diagnostischer und forschungsmethodischer Kompetenzen bei Lehramtsstudierenden. *Zur Erforschung Forschenden Lernens*. Tagungsband, Bielefeld: Waxmann-Verlag.
- Hilfert-Rüppell, D., Penrose, V., Höner, K. Eghtessad A., Koch, K. & Hormann, O. (2018). Forschendes Lernen zur naturwissenschaftlich-experimentellen Problemlösefähigkeit von Schülerinnen und Schülern. *Herausforderung Lehrer\_innenbildung Zeitschrift zur Konzeption, Gestaltung und Diskussion*, 1, 345-365. Retrieved from doi:10.4119/UNIBI/hlz-46. [28.11.2019].
- Hochschulrektorenkonferenz (HRK) (2015). *Forschendes Lernen*. nexus, Impulse für die Forschung, 8. Retrieved from [https://www.hrk-nexus.de/fileadmin/redaktion/hrk-nexus/07-Downloads/07-02-Publikationen/impuls\\_Forschendes\\_Lernen.pdf](https://www.hrk-nexus.de/fileadmin/redaktion/hrk-nexus/07-Downloads/07-02-Publikationen/impuls_Forschendes_Lernen.pdf) [09.07.2019].
- Höner, K., Kraeva, L., & Matis, K. (im Druck). *Wie SchülerInnen experimentieren: Diagnose experimenteller Problemlösekompetenz*. Tagungsband zum 6. Münsterschen Bildungskongress.
- Hofer, R. (2013). Forschendes Lernen in der Lehrerinnen- und Lehrerbildung: Widersprüchliche Anforderungen zwischen Forschung und Profession. *Beiträge zur Lehrerinnen- und Lehrerbildung*, 31 (3), 310-320.
- Hopf, M., Schecker, H. & Wiesner, H. (2011). *Physikdidaktik kompakt*. Aulis Verlag.
- Huber, L. (2009). Warum Forschendes Lernen nötig und möglich ist. In L. Huber, J. Hellmer & F. Schneider (Hrsg.), *Forschendes Lernen im Studium. Aktuelle Konzepte und Erfahrungen*. Bielefeld: UVW, 9-35.
- Jaeger, D. (2019): *Kognitive Belastung und aufgabenspezifische sowie personenspezifische Einflussfaktoren beim Lösen von Physikaufgaben*. Dissertation. Logos Verlag Berlin GmbH. (Studien zum Physik- und Chemielernen, 276).
- Jaeger, D. & Müller, R. (2019). Einflussfaktoren beim Lösen von Physikaufgaben. In C. Maurer (Hrsg.), *Naturwissenschaftliche Bildung als Grundlage für berufliche und gesellschaftliche Teilhabe*. GDGP – Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik, Jahrestagung in Kiel 2018, 293-296. Retrieved from [http://www.gdcp.de/images/tagungsbaende/GDGP\\_Band39.pdf](http://www.gdcp.de/images/tagungsbaende/GDGP_Band39.pdf), [04.06.2019]
- Kalyuga, S. (2015). *Instructional Guidance. A Cognitive Load Perspective*. Charlotte, NC: Information Age Publishing.
- Kintsch, W. (1998). *Comprehension. A paradigm for cognition*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Klahr, D. (2000). *Exploring Science. The Cognition and Development of Discovery Processes*. Cambridge, Massachusetts, London: MIT Press.
- Klahr, D., & Dunbar, K. (1988). Dual Space Search During Scientific Reasoning. *Cognitive Science*, 12 (1), 1–48. Retrieved from [https://doi.org/10.1207/s15516709cog1201\\_1](https://doi.org/10.1207/s15516709cog1201_1). [28.11.2019].
- Koch-Priewe, B. & Thiele, J. (2009). Versuch einer Systematisierung der hochschuldidaktischen Konzepte zum Forschenden Lernen. In B. Roters, R. Schneider, B. Koch-Priewe, J. Thiel & J. Wildt (Hrsg.), *Forschendes Lernen im Lehramtsstudium. Hochschuldidaktik, Professionalisierung, Kompetenzentwicklung* (S. 271-292). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.



- Kraeva, L. (in Vorb.). Problemlösestrategien von Schülerinnen und Schülern diagnostizieren, TU Braunschweig.
- Kramer, C., König, J., Kaiser, G., Ligtoet, R. & Blömeke, S. (2017). Der Einsatz von Videos in der universitären Ausbildung: zur Wirksamkeit von video- und transkriptgestützter Seminare zur Klassenführung auf pädagogisches Wissen und situationsspezifische Fähigkeiten angehender Lehrkräfte. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaften*, 20, 137-164.
- Krammer, K. & Reusser, K. (2005). Unterrichtsvideos als Medium der Aus- und Weiterbildung von Lehrpersonen. *Beiträge zur Lehrerinnen- und Lehrerbildung* 23 (1), 35-50.
- Krippendorff, K. (2013). *Content analysis: An introduction to its methodology* (Third edition). Los Angeles, London, New Delhi, Singapore: Sage.
- Kühn, S. M. (2011). Weiterentwicklung der Aufgabenkultur im naturwissenschaftlichen Unterricht in der gymnasialen Oberstufe und im Abitur. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften* 17, (S. 35–55). Retrieved from [http://archiv.ipn.uni-kiel.de/zfdn/pdf/17\\_Kuehn.pdf](http://archiv.ipn.uni-kiel.de/zfdn/pdf/17_Kuehn.pdf). [01.12.2018].
- Kuhn, J. (2010). *Authentische Aufgaben im theoretischen Rahmen von Instruktions- und Lehr-Lern Forschung: Effektivität und Optimierung von Ankermedien für eine neue Aufgabenkultur im Physikunterricht*. Wiesbaden: Vieweg + Teubner.
- Kuckartz, U. (2016). *Qualitative Inhaltsanalyse: Methoden, Praxis, Computerunterstützung* (3., überarbeitete Auflage). Grundlagentexte Methoden. Weinheim, Basel: Beltz Juventa.
- Kultusministerkonferenz der Länder (KMK) (2004). Standards für die Lehrerbildung: Bildungswissenschaften. Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 16.12.2004. Retrieved from [https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen\\_beschluesse/2004/2004\\_12\\_16-Standards-Lehrerbildung-Bildungswissenschaften.pdf](https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2004/2004_12_16-Standards-Lehrerbildung-Bildungswissenschaften.pdf) [08.07.2019].
- Kultusministerkonferenz der Länder (KMK) (2008). Ländergemeinsame inhaltliche Anforderungen für die Fachwissenschaften und Fachdidaktiken in der Lehrerinnen- und Lehrerbildung, 18.10.2008. Retrieved from [https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen\\_beschluesse/2008/2008\\_10\\_16-Fachprofile-Lehrerbildung.pdf](https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2008/2008_10_16-Fachprofile-Lehrerbildung.pdf) [08.07.2019].
- Leuders, T., Naccarella, D. & Philipp, K. (2011). Experimentelles Denken – Vorgehensweisen beim innermathematischen Experimentieren. *Journal für Mathematik-Didaktik*, 32 (2), 205–231.
- Leuders, T. & Philipp, K. (2012). Experimentelles Arbeiten in der Mathematik: ein Brückenschlag zur Naturwissenschaft mit Blick auf Peirce, Pólya und Medawar. In W. Rieß, M. Wirtz, & B. Barzel (Eds.), *Experimentieren im mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht: Theoretische Fundierung und empirische Befunde*. Münster: Waxmann.
- Löffler, P. (2016). *Modellanwendung in Problemlöseaufgaben. Wie wirkt Kontext?* Dissertation. Logos Verlag Berlin GmbH. (Studien zum Physik- und Chemielernen, 205).
- Mayr, D. (2018). *Strukturiertheit des experimentellen naturwissenschaftlichen Problemlöseprozesses*. Dissertation. Logos Verlag Berlin GmbH. (Studien zum Physik- und Chemielernen, 262).
- Mayring, P. (2015). *Qualitative Inhaltsanalyse: Grundlagen und Techniken* (12., überarb. Aufl.). Beltz Pädagogik. Weinheim: Beltz.
- Meier, M. (2016). *Entwicklung und Prüfung eines Instrumentes zur Diagnose der Experimentierkompetenz von Schülerinnen und Schülern*. Dissertation. Logos Verlag Berlin GmbH. (Biologie lernen und lehren, 13).
- Meschede, N. & Steffensky, M. (2018). Methodologische Perspektive: Audiovisuelle Daten als Lerngelegenheit in der Lehrer\*innenbildung. In Sonnleitner, M., Prock, S., Rank, A. & Kirchhoff, P. (Hrsg), *Video- und Audiografie von Unterricht in der LehrerInnenbildung. Planung und Durchführung aus methodologischer, technisch-organisatorischer, ethisch-*

- datenschutzrechtlicher und inhaltlicher Perspektive* (S. 21-36). Opladen, Toronto: Verlag Barbara Budrich.
- Mieg, H. A., & Lehmann, J. (Hrsg.). (2017). *Forschendes Lernen: Wie die Lehre in Universität und Fachhochschule erneuert werden kann*. Frankfurt/Main: Campus.
- Naeve-Stoß, N. & Tramm, T. (2017). Forschendes Lernen im Hamburger Kernpraktikum. In R. Schüssler, A. Schöning, V. Schwier, S. Schicht, J. Gold & U. Weyland (Hrsg.), *Forschendes Lernen im Praxissemester. Zugänge, Konzepte, Erfahrungen* (S. 88-95). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Nesbit, J.C. & Hadwin, A.F. (2006). *Handbook of Educational Psychology. Methodological Issues in Educational Psychology*. Routledge.
- Newell, A. & Simon, H. A. (1972). *Human problem solving*. 2. print. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Niedersächsisches Kultusministerium (2017). GHR 300. Retrieved from [https://www.mk.niedersachsen.de/startseite/schule/lehrkraefte/studium\\_master\\_ghr\\_300/ghr-300--101533.html](https://www.mk.niedersachsen.de/startseite/schule/lehrkraefte/studium_master_ghr_300/ghr-300--101533.html). [05.08.2019].
- Paas, F. (1992). Training Strategies for Attaining Transfer of Problem-Solving Skill in Statistics: A Cognitive Load Approach. *Journal of Educational Psychology*, 84 (4), 429-434.
- Paseka, A. & Hinzke, J.-H. (2018). Professionalisierung durch Forschendes Lernen!? Was tatsächlich in universitären Forschungswerkstätten passiert. In T. Leonhard; J. Kosinár & C. Reintjes (Hrsg.), *Praktiken und Orientierungen in der Lehrerbildung. Potentiale und Grenzen der Professionalisierung* (S. 191-206). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Philipp, K. (2013). *Experimentelles Denken: Theoretische und empirische Konkretisierung einer mathematischen Kompetenz. Freiburger Empirische Forschung in der Mathematikdidaktik*. Heidelberg: Springer.
- Philipp, K. (2018). Muster und Strukturen. In J. Leuders & K. Philipp (Eds.), *Didaktik für die Grundschule. Mathematik Didaktik für die Grundschule* (pp. 74–87). Berlin: Cornelsen.
- Prenzel, M. Häußler, P. Rost, J. & Senkbeil, M. (2002). Der PISA-Naturwissenschaftstest: Lassen sich die Aufgabenschwierigkeiten vorhersagen? Unterrichtswissenschaft. *Zeitschrift für Lernforschung* 30 (1), S. 120–135.
- Rauin, U. & Meier, U. (2007). Subjektive Einschätzungen des Kompetenzerwerbs in der Lehramtsausbildung. In M. Lüders & J. Wissinger (Hrsg.), *Forschung zur Lehrerbildung. Kompetenzentwicklung und Programmevaluation* (S. 102-131). Münster: Waxmann.
- Reinders, H. (2016). *Qualitative Interviews mit Jugendlichen führen: Ein Leitfaden*. Berlin, Boston: De Gruyter Oldenbourg.
- Ropohl, M. & Emden, M. (2017). Zwischen Neu-Entdecken und Nach-Entdecken: Experimentieren als naturwissenschaftliche Arbeitsweise im Unterricht. *Naturwissenschaften im Unterricht Chemie*, 28 (158), 2-7.
- Roters, B., Schneider, R., Koch-Priewe, B., Thiel, J. & Wildt, J. (Hrsg.) (2009). *Forschendes Lernen im Lehramtsstudium. Hochschuldidaktik, Professionalisierung, Kompetenzentwicklung*. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Scherer, R. (2014). Komplexes Problemlösen im Fach Chemie: Ein domänenspezifischer Zugang. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 28 (4), 181-192. Retrieved from <https://doi.org/10.1024/1010-0652/a000136> [28.11.2019].
- Schnotz, W., Fries, S. & Hartz, H. (2009): Some Motivational Aspects of Cognitive Load Theory. In: Marold Wosnitza und Stuart A. Karabenick (Hrsg.): *Contemporary motivation research. From global to local perspectives*. Toronto: Hogrefe, S. 69–96. Retrieved from [https://www.researchgate.net/publication/273016902\\_Some\\_Motivational\\_Aspects\\_of\\_Cognitive\\_Load\\_Theory/citations](https://www.researchgate.net/publication/273016902_Some_Motivational_Aspects_of_Cognitive_Load_Theory/citations), [30.11.2018].

- Schüssler, R., Schöning, A., Schwier, V., Schicht, S., Gold, J. & Weyland, U., (Hrsg.) (2017). *Forschendes Lernen im Praxissemester*. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Seidel, T., Stürmer, K., Blomberg, G., Kobarg, M. & K. Schwindt (2011). Teacher learning from analysis of videotaped classroom situations: Does it make a difference whether teachers observe their own teaching or that of others? *Teaching and Teacher Education*, 27, 259-267 Retrieved from doi:10.1016/j.tate.
- Seidel, T. & Thiel, F. (2017). Standards und Trends der videobasierten Lehr- Lernforschung. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 20 (1), 1-21.
- Sherin, M.G. (2007). The Development of Teachers' Professional Vision in Video Clubs. In: Goldman, R., Pea, R. Barron, B. & Derry, S.J. (Hrsg.), *Video Research in the Learning Sciences* (S. 383-395). London: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Sweller, J., Ayres & P., Kalyuga S. (2011). *Cognitive Load Theory*. Springer New York Dordrecht Heidelberg London.
- Walpuski, M. & Hauck, A. (2017). Experimente und Lernerfolg: Wie können Experimentierphasen optimiert werden, um Interesse und Lernerfolg der Schülerinnen und Schüler zu erhöhen? *Naturwissenschaften im Unterricht Chemie*, 28 (158), 8-13.
- Weiber, R. & Mülhhaus, D. (2010). *Strukturgleichungsmodellierung. Eine anwendungsorientierte Einführung in die Kausalanalyse mit Hilfe von AMOS, SmartPLS und SPSS*. Heidelberg: Springer.
- Weyland, U. & Wittmann, E. (2016). „Praxissemester en vogue.“ In R. Schüssler, A. Schöning, V. Schwier, S. Schicht, J. Gold & U. Weyland (Hrsg.), *Forschendes Lernen im Praxissemester. Zugänge, Konzepte, Erfahrungen* (S. 1-14). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Wilde, M., Bätz, K., Kovaleva, A. & Urhahne, D. (2009). Überprüfung einer Kurzskala intrinsischer Motivation (KIM). *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 15, 31-45.
- Wildt, J. (2009). Forschendes Lernen: Lernen im „Format“ der Forschung. *Journal Hochschuldidaktik*, 20 (2), 4-7.
- Wollring, B., Peter-Koop, A., Haberzettl, N., Becker, N. & Spindeler, B. (2011). *ElementarMathematisches BasisInterview*. Offenburg: Mildenberger.

# Lehramtsstudierende begleiten durch kompetenzorientierte Beratungs- und Begleitstrukturen

Gesa Uhde, Hannah Perst, Lena Hannemann & Barbara Thies

(<https://www.tu-braunschweig.de/ipp/forsch-proj/kobb>)

Institut für Pädagogische Psychologie, Technische Universität Braunschweig

## 1. Ausgangslage

Der Übergang in die Hochschule birgt für Studienanfänger/innen verschiedene Herausforderungen, wie u.a. Orientierung im neuen Umfeld und Aneignung neuer Studieninhalte (In der Smitten & Heublein, 2015). Lehramtsstudierende sind zusätzlichen Herausforderungen ausgesetzt, wie der Ansiedlung der Fächer (2-Fächer-Bachelor) an unterschiedlichen Instituten und teilweise sogar unterschiedlichen Fakultäten (König, 2010). Eine mangelnde Bewältigung dieser Herausforderungen kann zu Schwierigkeiten und letztendlich auch zu Studienabbruch führen (Heublein, 2014). Zur Unterstützung der Studienanfänger/innen während der Studieneingangsphase wurde Mentoring in den letzten Jahren von vielen Hochschulen als institutionelle Maßnahme eingeführt (Fuge, 2016; In der Smitten & Heublein, 2013; Sloane & Fuge, 2012). Für die Gruppe der Studienanfänger/innen bietet sich ein sog. Peer-Mentoring an. Hierbei übernehmen Peers, also (etwa) Gleichaltrige bzw. im universitären Kontext Studierende aus höheren Semestern die Rolle von Mentor\*innen. Im Vergleich zu traditionellem Mentoring, bei dem ältere und hierarchisch meist übergeordnete Personen die Mentor\*innen-Rolle übernehmen, ist beim Peer-Mentoring die Hemmschwelle für Mentees häufig niedriger (Carvin, 2011). Studien deuten darauf hin, dass die Begleitung durch Peer-Mentor\*innen zu mehr psychologischer Sicherheit und besserer Sozialisierung im akademischen Umfeld führen kann (Gerholz, 2014).

Die deutsche Kultusministerkonferenz der Länder (KMK) betont in ihrem Kompetenzmodell für die Lehrerbildung (2004) die Notwendigkeit der Selbstreflexion und der Identifikation mit der Lehrkraft-Rolle im universitären Kontext, sowohl theoretisch, also in Form von Wissensvermittlung zur Notwendigkeit von Selbstreflexion als auch praktisch durch reflexive Übungen. Zudem stellte die KMK 2013 fest, dass Lehramtsstudierende „erst spät im Studium oder im Vorbereitungsdienst [beginnen], darüber zu reflektieren, inwiefern sie die für den Beruf erforderlichen Voraussetzungen mitbringen bzw. bereit und in der Lage sind, erforderliche Kompetenzen im Verlauf des Studiums und des Vorbereitungsdienstes zu erwerben.“ (KMK, 2013, S. 2). Die Vorbereitenden Studien (VBS), welche als erste Praxisphase von Lehramtsstudierenden an der TU Braunschweig bereits im zweiten Semester absolviert werden, zielen u.a. auf die Überprüfung der Berufswahlentscheidung sowie auf den Vollzug des Wandels von der Schüler\*innen- zur Lehrkraftperspektive auf Schule und Unterricht. Denner und Gesenhues (2013) betonen die Wichtigkeit der Förderung von Reflexionskompetenz im Rahmen schulpraktischer Studien, da sich durch Reflexion Rückschlüsse „auf den Stand der schulpraxisbezogenen Kompetenzentwicklung ziehen“ lassen (S.61): Studierende sollen idealerweise zu >reflective practitioners< (Schön, 1987) werden. Aus diesen Forderungen ergibt sich die Notwendigkeit, entsprechende Lehrangebote zu implementieren, welche die geforderten Reflexionskompetenzen anbahnen und fördern (vgl. Perst, Thies & Uhde, 2019).

Aus der Perspektive angehender Lehrkräfte und Lehramtsstudierender fehlt es zu Beginn erster Praxisphasen oft an praxisbezogenen Hinweisen und sozial-interaktiven Kompetenzen zur Bewältigung von Unterrichtsschwierigkeiten (Lubitz, 2006). Sie erleben häufig ein Gefühl der Verunsicherung, unzureichender Vorbereitung (Havers, 2010; Lubitz, 2006; Melnick & Meister, 2008; O'Neill & Stephenson, 2012; Reupert & Woodcock, 2010) und haben Probleme bei der Anwendung des theoretischen Wissens in der Klasse (Klusmann, Kunter, Voss & Baumert, 2012). Als eine Ursache hierfür wird oft der fehlende Praxisbezug in der universitären Ausbildung genannt

(Kolbe & Combe, 2004; O'Neill & Stephenson, 2012). Die Vermittlung effektiver Classroom-Management-Strategien zu einem frühen Zeitpunkt der Lehramtsausbildung leistet demnach einen wichtigen Beitrag, um diesem Eindruck entgegenzuwirken. Überdies sind effektive Classroom-Management-Kompetenzen eine Ressource im Umgang mit Belastungen und wirken protektiv gegen Burnout (Brouwers & Tomic, 2000; Dormann, 2003; Kiel, Frey & Weiß, 2013). Es besteht demnach ein Bedarf zur frühzeitigen Vermittlung insbesondere handlungsbezogener Kompetenzen, wofür klassische Lehrveranstaltungsformate (z.B. Vorlesungen oder Seminare) jedoch ungeeignet sind (Havers, 2010; Lubitz, 2009; Reimers, 2002; Vanier, 2013; Uhde & Jürgens, 2013).

## **2. Kompetenzorientierte Beratungs- und Begleitstrukturen an der TU Braunschweig**

Aufgrund des oben genannten Bedarfs wurden im Rahmen des Teilprojekts „KoBB“ (Kompetenzorientierte Beratungs- und Begleitstrukturen) drei Begleitstrukturen für die Bachelorphase der Lehramtsausbildung entwickelt und in die Struktur der Lehramtsstudiengänge der TU Braunschweig implementiert: ein Peer-Mentoring-Programm für Erstsemesterstudierende des Lehramts zu Studienbeginn (erstes Semester), daran anschließend im zweiten Semester Reflexionsseminare vor Beginn der ersten schulischen Praxisphase und Classroom-Management-Veranstaltungen zur Vorbereitung auf das Allgemeine Schulpraktikum nach dem dritten Semester.

### **2.1 Peer-Mentoring-Programm**

Mentoring [...] beschreibt „die Begleitung einer unerfahrenen, lernenden Person durch eine erfahrenere Person, die durch die Weitergabe ihres Erfahrungswissens und durch soziale Unterstützung das Lernen und die (persönliche und berufliche) Entwicklung des/der Mentee/s fördert.“ (Fuge, 2013, S.386). Studien zeigen, dass die Teilnahme an einem Mentoring-Programm positive Effekte bei Mentees erzielt, wie z.B. höhere Selbstwirksamkeitserwartungen oder Reflexionsfähigkeit (z.B. Heublein, 2014; Öhlschlegel-Haubrock, Rach & Wolf, 2014). Jedoch weisen einige Autor\*innen auch darauf hin, dass ein wesentlicher Schwachpunkt bei der Umsetzung bisheriger Programme die unzureichende Schulung der Mentor\*innen ist: Die akademische Sozialisation alleine qualifiziere angehende Peer-Mentor\*innen, also Studierende höherer Semester, nicht ausreichend für eine Mentoring-Tätigkeit. Es bedarf einer Schulung von Kompetenzen, die für eine Mentoring-Tätigkeit erforderlich sind (Sloane & Fuge, 2012; Ziegler, 2009).

#### **Ablauf und Inhalte des Peer-Mentoring-Programms:**

Die Ausbildung von Mentor\*innen wird als ein erforderlicher Erfolgsfaktor für Mentoring-Programme beschrieben. Im KoBB-Mentoring-Projekt wird daher eine Schulung zur Anbahnung von Wissen und Kompetenzen, die für die Mentoring-Tätigkeit erforderlich sind, konzipiert und durchgeführt. Die Schulung verfolgt zwei übergeordnete Ziele: Den Peer-Mentor\*innen soll zunächst Verhaltenssicherheit für ihre zukünftige Mentoring-Tätigkeit vermittelt werden und darüber hinaus sollen sie für eine beratende Tätigkeit im Mentoring vorbereitet werden. Eine ausführliche Beschreibung der Inhalte und Evaluation der Mentoring-Schulung findet sich in Perst, Thies, Adameit und Uhde (2019).

Die Peer-Mentoring-Tätigkeit umfasst die Begleitung einer Gruppe von bis zu vier Studienanfänger\*innen während des ersten Semesters. Diese werden ihren Mentor\*innen in der Regel dem Hauptfach und der Schulform entsprechend zugeordnet. Die Aufgabe hierbei ist, ihren Mentees als Ansprechpartner\*innen für alle Fragen und Anliegen zur Verfügung zu stehen und diese während des ersten Semesters zu begleiten. Neben informellen Treffen zwischen Mentor\*innen und Mentees finden monatliche Gruppentreffen statt, die in einem Gesprächsprotokoll dokumentiert werden. Begleitend hierzu werden verschiedene Angebote wie Netzwerktreffen oder Workshops

oder offene Sprechstunden für Mentees geschaltet. Auch die Mentor\*innen werden von der Projektleitung zum einen durch monatliche Supervisionstreffen begleitet und zum anderen durch das Angebot, bei Anliegen jederzeit in Austausch zu treten.

In einem Prä-Post-Kontrollgruppen-Design wurden in zwei Kohorten die Effekte der Teilnahme an einem Peer-Mentoring-Programm überprüft und die Wirksamkeit des Programmes für sowohl Mentees als auch Peer-Mentor\*innen bestätigt (Perst & Thies, 2018). Verschiedene Skalen zu relevanten Konstrukten wie Stressempfinden (Büssing, 2011), Abbruchneigung (Nagy, 2006) oder auch Selbstwirksamkeitserwartung (Schwarzer & Jerusalem, 1999) wurden zur Überprüfung der Wirksamkeit eingesetzt. Zudem wurden positive Auswirkungen der Mentoring-Tätigkeit auch für die Peer-Mentor\*innen im Vergleich zu einer Kontrollgruppe (Lehramtsstudierende ab dem dritten Semester) überprüft (Perst & Thies, 2018) u.a. hinsichtlich ihrer Selbstwirksamkeitserwartung (Schwarzer & Jerusalem, 1999), ihrem Organisationalen Commitment (Kil, Leffelsend & Metz-Göckel, 2000) und ihrem selbsteingeschätzten Beratungswissen (Perst & Thies, in Vorb.).

### Reflexionsseminar

An der TU Braunschweig gibt es im Bereich der Lehramtsausbildung bereits einen recht hohen Anteil an Praxisphasen, welche schon zu einem frühen Zeitpunkt im Bachelorstudium stattfinden.

Im Zentrum steht hier der Aufbau der professionsbezogenen Identität, entsprechend eines der in den Richtlinien für die VBS genannten Ziele, nämlich der Überprüfung der Berufswahlentscheidung. In der praktischen Umsetzung bedeutete dies, dass Studierende vor Beginn der in den für einen gelingenden Studienverlauf bedeutsamen Eingangs- und Praxisphasen im Rahmen des KoBB-Projektes verpflichtend an einem Einführungsseminar zur Reflexion der Lehrer\*innen-Rolle sowie zur Profil- und Fachwahl teilgenommen haben.

### Ablauf und Inhalte des Reflexionsseminars

Das Seminar wurde zunächst (zwei Kohorten) als Präsenzveranstaltung vor Beginn der ersten schulpraktischen Phase im Lehramtsstudium, den Vorbereitenden Studien 1 (VBS 1) durchgeführt. Evaluationsergebnisse (s. Perst, Thies & Uhde, 2019) lassen den Schluss zu, dass diese frühe zeitliche Platzierung ungünstig war, da praktische Erfahrungen in der Schule als Reflexionsanlässe zu diesem Zeitpunkt nur in geringem Umfang stattgefunden haben. Darüber hinaus erfordert das Seminar viel Einzelarbeit, für die es nicht notwendigerweise einer Präsenzveranstaltung bedarf. Im Hinblick auf eine Verstetigung dieser praktikumsbegleitenden Lehrveranstaltung und aufgrund der zunehmenden Studierendenzahlen im Lehramtsstudium an der TU Braunschweig eignet sich die Umsetzung dieser Inhalte als Online-Format besser als eine Präsenzveranstaltung. Die nachfolgend beschriebenen Inhalte wurden dementsprechend in beiden Formaten, Präsenz- und Online-Veranstaltung, in vergleichbarem Umfang behandelt.

Die Inhalte des Seminars und des Online-Kurses sind abgestimmt mit denen der VBS-Begleitseminare<sup>12</sup> und wurden konzipiert auf Basis pädagogisch-psychologischer Forschungsbefunde zum Thema Selbstkonzept und Selbstreflexionskompetenzen (vgl. Denner & Gesenhues, 2013; Retelsdorf, Bauer & Gebauer, 2014). Die Inhalte sind in drei Selbstlerneinheiten aufgeteilt: Zunächst wird auf das Thema Selbstreflexion (Definition, Notwendigkeit, Selbstreflexionskompetenz und deren Bedeutung im Lehramtsstudium) eingegangen (Selbstlerneinheit 1). Es folgen theoretische Ausführungen zum Thema (berufliches) Selbstkonzept (Selbstlerneinheit 2). Da die „Bewusstmachung von Anteilen des Selbstkonzepts“ Voraussetzung ist, um den Prozess der Selbstreflexion anzuregen und damit Selbstreflexionskompetenzen zu

---

<sup>12</sup> Die VBS-Begleitseminare werden von Mitarbeitenden des Instituts für Erziehungswissenschaften der TU Braunschweig sowie von Lehrkräften aus den Kooperationsschulen, an denen die Studierenden hospitieren, während der VBS 1 durchgeführt.



fördern (Trager, 2012, S.27), stehen hierbei besonders theoretische Ausführungen zum Thema Selbstkonzept in Bezug auf den Wandel von der Schüler\*innen- zur Lehrkraft-Rolle im Fokus. Des Weiteren wird anhand empirischer Befunde zunächst eine Begriffsklärung sowie der Nutzen von reflexivem Schreiben hervorgehoben (Paus & Jucks, 2013) (Selbstlerneinheit 3).

Nach jedem Theorieteil bearbeiten die Studierenden Aufgaben zum jeweiligen Thema schriftlich, z.B. verschriftlichen sie die vorab dargestellten verschiedenen Definitionen von Selbstreflexionskompetenz in eigenen Worten.

Nach Bearbeitung der Selbstlerneinheiten und nach Ablauf der VBS I sind die Studierenden aufgefordert, Reflexionsimpulse zu bearbeiten. Dem Ansatz von Reinders (2014) folgend, Reflexion in verschiedenen Phasen durchlaufen zu lassen, erhalten die Studierenden den schriftlich und anonym zu bearbeitenden Auftrag, sich eine bestimmte Situation aus den VBS zu vergegenwärtigen; dazu werden verschiedene Situationen aus dem Praxisalltag vorgeschlagen, von denen eine ausgewählt werden soll (z.B. eine Situation, die als besonders herausfordernd empfunden wurde). Verschiedene Fragen aus den Reflexionsphasen nach Reinders (2014) (z.B. Was habe ich erlebt?, Was habe ich gedacht und gefühlt?) sollen zu dieser Situation schriftlich beantwortet werden.

Das Ziel hierbei ist, die Reflexionsfähigkeit von Studierenden anzuregen und zu fördern. Überprüft wird derzeit die Wirksamkeit dieses Formats anhand eines Prä-Post-Wartekontrollgruppen-Untersuchungsdesigns. Es wird geprüft, inwieweit sich Teilnehmende des Online-Kurses von einer Wartekontrollgruppe hinsichtlich ihrer Reflexionsfähigkeit (Reinders, 2014) unterscheiden. Zudem wird mittels Prä-Post-Design evaluiert, inwieweit sich Teilnehmende des Seminars von der Wartekontrollgruppe hinsichtlich der schriftlichen Bearbeitung von Reflexionsimpulsen (angelehnt an Reinders, 2014; Levin & Mayer-Siever, 2018) unterscheiden.

### Praktikumsbegleitende Beratungseinheiten

Neben der theoretischen und praktischen Anleitung der Studierenden zur Selbstreflexion vor den VBS durch die oben beschriebenen Reflexionsseminare, werden als Bestandteil der im Rahmen des KoBB-Projekts etablierten Beratungs- und Begleitstrukturen gemeinsam mit dem Praktikumsbeauftragten der Servicestelle Lehrerbildung<sup>13</sup> praktikumsbegleitend Beratungssprechstunden für alle Lehramtsstudierenden, die sich in den VBS befinden, angeboten. Das Beratungsangebot umfasst die Klärung von studentischen Fragen zum angestrebten Lehrer\*innen-Beruf sowie die Besprechung von Problemen oder möglichen Zweifeln an der Studienwahl und die gemeinsame Entwicklung von Handlungsstrategien für weitere Praxisphasen.

## 2.4 Classroom-Management-Training

Da Lehramtsstudierende zu Beginn erster Praxisphasen vor allem über Unsicherheiten auf der Handlungsebene klagen, sollte eine angemessene Veranstaltung zum Classroom-Management deutliche Handlungsanteile haben, ohne dabei jedoch die kognitive und emotionale Ebene zu vernachlässigen. Ein Format, welches sich auf allen drei Ebenen als wirksam erwiesen hat, ist das des kognitiven Verhaltenstrainings (z.B. Jürgens, Lübben, Friedrich & Kaps, 2014; Gagel, 2007; Hinsch, 2007; Kaps, 2013; Lubitz, 2006; Pfingsten, 2007; Uhde, 2015). Um Studierende auf das sechswöchige Allgemeine Schulpraktikum vorzubereiten, wurde ein kognitiv-behaviorales Training konzipiert, durchgeführt und evaluiert, welches auf die Verbesserung der Classroom-Management-Kompetenzen zielt. Strukturell basiert das Training auf bewährten Elementen aus Trainings der sozialen Kompetenz (Hinsch & Pfingsten, 2007; Uhde, 2015) und inhaltlich auf wissenschaftlichen Erkenntnissen aus der Forschung zum Classroom-Management (Emmer & Evertson, 2013;

---

<sup>13</sup> Die Servicestelle Lehrerbildung ist an der Fakultät für Geistes- und Erziehungswissenschaften der TU Braunschweig angesiedelt und besteht aus dem Studiendekanat, der Koordination, den Praktikumsbeauftragten und dem Akademischen Prüfungsamt.

Marzano, 2003, Mayr, 2006, Kounin, 2006). Fokussiert werden dabei zunächst insbesondere solche Bereiche, die für erste Praxisphasen relevant sind.

### Ablauf und Inhalte des Trainings:

Das Classroom-Management-Training (CMT) besteht aus drei Präsenzsitzungen und einem begleitenden Onlinekurs. Die Trainingssitzungen sind fünfstündig und finden wöchentlich in Gruppen von maximal 15 Teilnehmenden unter Anleitung einer ausgebildeten Trainer\*in statt. Ein Onlinebegleitskurs dient zur Unterstützung des Transfers der Trainingsinhalte in die Praxis und begleitet die Studierenden vom zweiten Trainingstag bis zum Beginn des Allgemeinen Schulpraktikums. Während des Allgemeinen Schulpraktikums finden zwei jeweils 90-minütige Begleitseminarsitzungen statt, in denen es darum geht, aktuelle Erfahrungen aus dem Praktikum vor dem Hintergrund der Trainingsinhalte einzuordnen, zu reflektieren und ggf. Handlungsalternativen auf Basis der Trainingsinhalte zu entwerfen.

Das Training ist sehr systematisch aufgebaut und im Ablauf stark strukturiert. Entsprechend einem kognitiv-behavioralen Training enthält es Elemente, die vor allem auf die Bewusstmachung sowie Veränderung der Kognitionen zielen, und gleichzeitig gibt es einen hohen Anteil praktischer Elemente, welche sich direkt auf die Handlungsebene beziehen. Zu den wichtigsten Methoden des CMT zählen Instruktion und Modellierung durch die Trainerin\*in, Einzel- und Partnerarbeiten, Plenumsdiskussionen, Übungen zur Modifikation von Kognitionen und am zeitlich umfangreichsten Rollenspiele in verschiedenen Variationen. Diese verschiedenen Arten von Rollenspielen finden zum Teil mit Videofeedback statt. Im Verlauf der Trainingstage steigert sich dabei die Komplexität der zu übenden Situationen und der durchzuführenden Rollenspiele.

Aufgrund der positiven Evaluationsergebnisse sollen perspektivisch alle Lehramtsstudierenden einer Kohorte an diesen Präsenztrainings teilnehmen. Für die ersten drei Kohorten war diese flächendeckende Durchführung sowohl aus forschungsmethodischen als auch aus kapazitären Gründen nicht möglich. So wurde zusätzlich ein alternatives Treatment, nämlich ein Online-Literaturkurs zu äquivalenten Inhalten des Classroom Managements konzipiert, durchgeführt und evaluiert.

### Online-Literaturkurs:

Nach einer kurzen Einführungsveranstaltung erhalten die Teilnehmenden des Online-Literaturkurses über eine Lernplattform sieben wissenschaftlich fundierte Texte zum Thema Classroom-Management (z.B. Helmke & Helmke, 2015; Ophardt & Thiel, 2013), welche sich mit den Inhalten des Präsenztrainings decken, und bearbeiten dazu insgesamt 13 Aufgaben. Für die Bearbeitung dieses Kurses steht den Teilnehmenden ein Zeitraum von acht Wochen zur Verfügung, wobei der Workload insgesamt dem der Teilnahme am Präsenztraining entspricht. Die zu bearbeitenden Aufgaben enthalten überwiegend Transfer- und Reflexionsaspekte und bieten zum Großteil die Möglichkeit einer peer-review-Funktion. Jede/r Teilnehmende muss im Verlauf des Kurses zu mindestens drei Antworten anderer Teilnehmender peer-reviews schreiben, wodurch der Austausch untereinander gefördert werden soll.

### Evaluation der Classroom-Management-Veranstaltungen

Zur Überprüfung der Wirksamkeit wurden das CMT und der Online-Literaturkurs in drei Kohorten anhand von Selbsteinschätzungen der Teilnehmenden in Bezug auf Classroom-Management-Wissen und Classroom-Management-Kompetenzen (Piwowar, Thiel & Ophardt, 2013) jeweils über mehrere Messzeitpunkte evaluiert. Die Studierenden wurden dazu jeweils zufällig einer von zwei beziehungsweise drei Bedingungen zugewiesen und nahmen entweder am CMT oder am Online-Literaturkurs teil oder absolvierten als Teilnehmende einer Wartekontrollgruppe eine der beiden CM-Veranstaltungen (Training oder Online-Literaturkurs) zu einem späteren Zeitpunkt. Die Gruppen

unterschieden sich nicht signifikant hinsichtlich Geschlecht, Schulform und Abiturnoten sowie bezüglich der abhängigen Variablen zu t1.

In Kohorte 1 zeigten sich signifikant höhere Anstiege in den Selbsteinschätzungen zum Wissen und zu den Kompetenzen im Classroom-Management bei den Trainingsteilnehmenden im Vergleich mit den zwei anderen Bedingungen. Der Online-Literaturkurs war der Kontrollgruppe in einigen Kompetenzbereichen signifikant überlegen. Im Anschluss an die jeweilige CM-Veranstaltung wurde die Akzeptanz anhand des Feedbackbogens von Hinsch & Pfingsten (2007) erhoben. Die Teilnehmenden der Trainingsgruppe waren insgesamt zufriedener mit der Intervention und fühlten sich eher auf das allgemeine Schulpraktikum vorbereitet als Studierende des Online-Literaturkurses. Eine ausführliche Darstellung der Ergebnisse ist der ersten Evaluationsstudie von Hannemann, Uhde und Thies (2019a) zu entnehmen.

In Kohorte 2 konnten die Ergebnisse aus der ersten Evaluation repliziert werden. Auch hier zeigten sich höhere Selbsteinschätzungen im Classroom-Management-Wissen und in den Classroom-Management-Kompetenzen. Außerdem schätzten Trainingsteilnehmende die Notwendigkeit zur Selbstreflexion nach der Intervention im Gruppenvergleich höher ein. In einem Classroom-Management-Wissenstest zeigten sich zur Postmessung hingegen keine signifikanten Gruppenunterschiede. Die Ergebnisse dieser Studie sind bei Hannemann, Uhde und Thies (2019b) nachzulesen.

Die Datenanalyse zur Evaluation des CMT in Kohorte 3 findet derzeit statt. Über die Selbsteinschätzungen im Classroom-Management-Wissen und in den Classroom-Management-Kompetenzen hinaus schätzten geschulte Raterinnen die Classroom-Management-Kompetenzen der Studierenden im Allgemeinen Schulpraktikum ein. Hierzu wurde ein niedrig inferentes Beobachtungsinstrument entwickelt. Darüber hinaus wurden die Erwartungen der Praktikumslehrkräfte an die Classroom-Management-Kompetenzen der Studierenden im Praktikum im Rahmen einer Interview-Studie erfasst.

Aufgrund der positiven Evaluation des CMT-Präsenztrainings und dessen signifikant besserer Akzeptanzwerte im Vergleich zum Onlinekurs wird das CMT verstetigt und zukünftig für *alle* Lehramtsstudierenden einer Kohorte durchgeführt. Um den Bedarf an Trainingsveranstaltungen decken zu können (ca. 30 pro Jahr), ist es notwendig, entsprechend viele Trainerinnen und Trainer zu schulen, die das CMT in standardisierter und damit vergleichbarer Form durchführen. Im April 2019 startete die Schulung der ersten Gruppe von zukünftigen Trainerinnen und Trainern für Classroom-Management. Eine ausführliche Beschreibung des Schulungskonzeptes ist Uhde, Thies, und Hannemann, (2019) zu entnehmen.

### 3. Fazit

Die Beratungs- und Begleitstrukturen, die anhand von Fragebögen zur Selbsteinschätzung sowie durch Wissenstests evaluiert werden, unterstützen durchgehend während der ersten drei Semester von Studienbeginn an bis hin zu den ersten schulischen Praxiserfahrungen den gelingenden Studieneinstieg sowie den Aufbau pädagogisch-psychologischer Kompetenzen.

Zur Unterstützung der Studienanfänger\*innen während der Studieneingangsphase wurde ein Peer-Mentoring-Programm etabliert und die Wirksamkeit des Programmes durch die Evaluation zweier Kohorten für sowohl Mentees als auch Peer-Mentor\*innen bestätigt. Das im Rahmen der ersten schulischen Praxisphasen etablierte Begleitformat zur Förderung der Selbstreflexion und die daran angeschlossenen Beratungseinheiten werden ebenfalls auf ihre Wirksamkeit hin überprüft. Es stellt sich jedoch die Frage, ob die Platzierung der Maßnahmen zu diesem frühen Zeitpunkt im Studienverlauf (Anfang des zweiten Semesters) möglicherweise zu einer Überforderung der Studierenden führt. Also, inwieweit führt die zeitlich festgelegte und verpflichtende Auseinandersetzung mit der eigenen, zukünftigen Lehrkraft-Rolle tatsächlich zu einer Anbahnung

von Selbstreflexionskompetenzen? Darüber hinaus bedarf es neben den Reflexionsseminaren und Beratungssprechstunden noch weiterer unterstützender Maßnahmen. Zukünftig würde es sich anbieten, den Online-Kurs zur Selbstreflexion noch stärker mit den VBS-Begleitseminaren, die die Studierenden während der VBS 1 wöchentlich nach der Unterrichtshospitation besuchen, abzustimmen. Aus empirischer Sicht muss eine weitere, über die VBS hinausgehende Erfassung der studentischen Selbstreflexionsfähigkeit erfolgen, so z.B. im Rahmen des Allgemeinen Schulpraktikums, das im 3. Semester folgt.

Die vorgestellten Lehrformate (CM-Training und Online-Literaturkurs) eignen sich zum Aufbau selbsteingeschätzten Wissens und selbsteingeschätzter Kompetenzen im Bereich des Classroom-Managements und leisten damit einen wichtigen Beitrag zur Etablierung einer durchgehenden Begleitstruktur im Lehramtsstudium vom ersten bis zum dritten Semester. Im Prä-Post-Vergleich konnte die Trainingsgruppe den stärksten Zuwachs im Vergleich zur Literaturkursgruppe und zur Wartekontrollgruppe verzeichnen. Zum Follow-up-Messzeitpunkt vor Beginn des Praktikums fanden sich ebenso Unterschiede beider Interventionsgruppen gegenüber der Kontrollgruppe. Insgesamt fiel die Akzeptanz des CMT deutlich positiver aus als die des Literaturkurses. Die eingangs ausgeführten Unsicherheiten angehender Lehrkräfte zu Beginn erster Praxisphasen zu reduzieren, scheint insbesondere durch die Teilnahme am Training zu gelingen.

Um über die Selbstauskünfte hinausgehend zu überprüfen, inwiefern sich durch die Trainingsteilnahme ebenfalls beobachtbare Fortschritte in der Performanz erzielen lassen, wird zurzeit ein Beobachtungsinstrument entwickelt und validiert. Dieses wird von geschulten Beobachter\*innen im Rahmen von Unterrichtsbesuchen während des Allgemeinen Schulpraktikums eingesetzt werden.

#### **4. Ausblick auf die zweite Förderphase**

Zum Aufbau kontinuierlicher Begleitstrukturen bis in die Masterphase werden im Rahmen der zweiten Förderphase die oben beschriebenen in der Bachelorphase durchgeführten CM-Trainings in der Masterphase aufgegriffen und mit fachspezifischen Inhalten vertieft. Um Studierende auf die fünfmonatige schulische Praxisphase vorzubereiten, sollen kognitiv-behaviorale Trainingselemente mit dem Fokus auf CM-Techniken im naturwissenschaftlichen Unterricht entwickelt und erprobt werden.

Des Weiteren soll zur Verbesserung der Betreuungsqualität für Studierende im Praktikum während der Bachelorphase eine stärkere Zusammenarbeit der an schulischen Praktika Beteiligten gefördert und ein einheitlicheres Verständnis bezüglich der von Studierenden zu erwerbenden Kenntnisse und Kompetenzen erreicht werden. Zunächst werden dafür die Erwartungen von Seiten der Schulen an die Studierenden im Praktikum ermittelt werden. Anschließend wird ein Schulungskonzept im Sinne eines Mentoringtrainings für die betreuenden Lehrkräfte entwickelt, durchgeführt und evaluiert werden. Auf diese Art können durch die Qualitätsoffensive Lehrerbildung die Beratungs- und Begleitstrukturen vom Studienbeginn, über Bachelor- und Masterphase kontinuierlich aus- und aufgebaut werden und zusätzlich zu einer stärkeren Verbindung mit der dritten Phase der Lehrerbildung beitragen.

## Literatur

- Brouwers, A. & Tomic, W. (2000). A longitudinal study of teacher burnout and perceived self-efficacy in classroom management. *Teaching and Teacher Education*, 16, 239-253. DOI: 10.1016/S0742-051X(99)00057-8.
- Dorman, J. P. (2003). Relationship between school and classroom environment and teacher burnout: a LISREL analysis. *Social Psychology of Education*, 6, 107-127. DOI: 10.1023/A:1023296126723.
- Evertson, C. M. & Emmer, E. T. (2013). *Classroom management for elementary teachers* (9. ed.). Boston, Mass.: Pearson.
- Gagel, D. (2007). Jugendliche. In R. Hinsch & U. Pfungsten (Hrsg.). *Gruppentraining sozialer Kompetenzen GSK* (5. Aufl., S.282-288). Weinheim: Beltz.
- Hannemann, L., Uhde, G. & Thies, B. (2019a). Evaluation eines Classroom-Management-Trainings für Lehramtsstudierende. Von der Zeitschrift für Bildungsforschung zur Veröffentlichung angenommenes Manuskript.
- Hannemann, L., Uhde, G. & Thies, B. (2019b). Training zur Förderung von Classroom-Management-Kompetenzen von Lehramtsstudierenden – 2. Evaluationsstudie. In G. Uhde & B. Thies (Hrsg.), *Kompetenzentwicklung im Lehramtsstudium durch professionelles Training*. Technische Universität Braunschweig.
- Havers, N. (2010). Lässt sich effiziente Klassenführung lehren? Das Potenzial der Lehrertrainings. In J. Abel & G. Faust (Hrsg.), *Wirkt Lehrerbildung? Antworten aus der empirischen Forschung* (S. 283–290). Münster: Waxmann.
- Helmke, A. & Helmke, T. (2015). Wie wirksam ist gute Klassenführung? Effiziente Klassenführung ist nicht alles, aber ohne sie geht alles andere gar nicht. *Pädagogik Leben*, 2, 7–11.
- Hinsch, R. & Pfungsten, U. (2007). *Gruppentraining sozialer Kompetenzen GSK. Grundlagen, Durchführung, Anwendungsbeispiele* (5. Aufl.). Weinheim: Beltz.
- Hinsch, R. (2007). Wirksamkeit des Gesamtprogramms. In R. Hinsch & U. Pfungsten (Hrsg.). *Gruppentraining sozialer Kompetenzen GSK* (5. Aufl., S.117-123). Weinheim: Beltz.
- Jürgens, B., Lübben, K., Friedrich, M. & Kaps, S. (2014). Trainings sozialer Kompetenzen und das GSK-KJ. In B. Jürgens & K. Lübben (Hrsg.). *Gruppentraining sozialer Kompetenzen für Kinder und Jugendliche (GSK-KJ)* (S. 67-81). Weinheim: Beltz.
- Kaps, S. C. (2013). „Mind the Gap“ –Wirksamkeit Internet-basierter Interventionen zur Aufrechterhaltung von Trainingseffekten. Braunschweig: Technische Universität Braunschweig (Dissertation). [www-Dokument. Verfügbar unter: http://www.digibib.tu-bs.de/?docid=00052292](http://www.digibib.tu-bs.de/?docid=00052292)
- Kiel, E., Frey, A. & Weiß, S. (2013). *Trainingsbuch Klassenführung*. Bad Heilbrunn: Verlag Julius Klinkhardt.
- Klusmann, U., Kunter, M., Voss, T. & Baumert, J. (2012). Berufliche Beanspruchung angehender Lehrkräfte. Die Effekte von Persönlichkeit, pädagogischer Vorerfahrung und professioneller Kompetenz. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 26 (4), 275–290. <https://doi.org/10.1024/1010-0652/a000078>

- Kolbe, F.-U. & Combe, A. (2004). Lehrerbildung. In W. Helsper & J. Böhme (Hrsg.). *Handbuch der Schulforschung* (S. 853-877). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Kounin, J. S. (2006). *Techniken der Klassenführung* (2. Aufl.). Münster: Waxmann.
- Lubitz, I. (2006). *Konzeption und Evaluation eines Kurztrainings sozialer Kompetenzen in der universitären Lehrerbildung – Veränderung der Selbstwirksamkeitserwartungen, Kontrollüberzeugungen und Klassenführung durch eine praxisbezogene Kurzvorbereitung auf das Allgemeine Schulpraktikum*. Dissertation. Braunschweig: Technische Universität Braunschweig.
- Lubitz, I. (2009). Kurztraining zur Vorbereitung auf das Allgemeine Schulpraktikum (ASP). In B. Jürgens & G. Krause (Hrsg.). *Pädagogische Kompetenz trainieren* (S. 79-98). Aachen: Shaker.
- Marzano, R. J. (2003). *Classroom Management that works. Research-Based Strategies for Every Teacher*. Alexandria, VA: ASCD.
- Mayr, J. (2006). Klassenführung auf der Sekundarstufe II: Strategien und Muster erfolgreichen Lehrerhandelns. *Schweizerische Zeitschrift für Bildungswissenschaften*, 28 (2), 227–242.
- Melnick, S. A. & Meister, D. G. (2008). A Comparison of Beginning and Experienced Teachers' Concerns. *Educational Research Quarterly*, 31 (3), 39–56.
- O'Neill, S. & Stephenson, J. (2012). Does classroom management coursework influence pre-service teachers' perceived preparedness or confidence? *Teaching and Teacher Education*, 28 (8), 1131–1143.
- Ophardt, D. & Thiel, F. (2013). *Klassenmanagement. Ein Handbuch für Studium und Praxis* (1. Aufl.). Stuttgart: Kohlhammer Verlag.
- Perst, H. & Thies, B. (2018). Beratungs- und Begleitstrukturen für Lehramtsstudierende in der Studieneingangsphase: Effekte eines früh platzierten Peer-Mentoring-Programms. Vortrag auf dem Kongress der Deutschen Gesellschaft für Erziehungswissenschaften (DGfE) in Duisburg-Essen.
- Perst, H., Thies, B. & Uhde, G. (2019). Konzeption einer Schulung für studentische Mentorinnen und Mentoren. In G. Uhde und B. Thies (Hrsg.). *Kompetenzentwicklung im Lehramtsstudium durch professionelles Training* (S163-170). Technische Universität Braunschweig. <https://doi.org/10.24355/dbbs.084-201901231315-0>
- Perst, H., Thies, B. & Uhde, G. (2019). Kompetenzorientierte Beratungs- und Begleitstrukturen für das Lehramtsstudium: Konzeption und Evaluation eines Seminars zur Selbstreflexion. In Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) (Hrsg.): *Zweite Fachpublikation im Programm "Qualitätsoffensive Lehrerbildung" zum Thema „Qualitätsverbesserung des Praxisbezugs in der Lehrerbildung“*.
- Pfingsten, U. (2007). Langfristige Effekte. In R. Hinsch & U. Pfingsten (Hrsg.). *Gruppentraining sozialer Kompetenzen GSK* (5. Aufl., S. 124-125). Weinheim: Beltz.
- Piowar, V., Thiel, F. & Ophardt, D. (2013). Training inservice teachers' competencies in classroom management. A quasi-experimental study with teachers of secondary schools. *Teaching and Teacher Education*, 30, 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2012.09.007>



- Reimers, H. (2002). Training. In W. Pallasch, W. Mutzeck & H. Reimers (Hrsg.). *Beratung – Training – Supervision. Eine Bestandsaufnahme über Konzepte zum Erwerb von Handlungskompetenz in pädagogischen Arbeitsfeldern* (S. 11-16). Weinheim und München: Juventa Verlag.
- Reupert, A. & Woodcock, S. (2010). Success and near misses: Pre-service teachers' use, confidence and success in various classroom management strategies. *Teaching and Teacher Education*, 26, 1261-1268. DOI:10.1016/j.tate.2010.03.003.
- Uhde, G. & Jürgens, B. (2013). Training interaktiver Kompetenzen für Lehramtsanwärter. In B. Jürgens & G. Krause (Hrsg.). *Professionalisierung durch Trainings* (S. 71-84). Aachen: Shaker.
- Uhde, G. (2015). *Konzeption, Durchführung und Evaluation eines Trainings zur Förderung interaktiver Kompetenzen im Referendariat insbesondere mit dem Aspekt der Burnout-Prävention*. Dissertation. Technische Universität Braunschweig, Braunschweig.
- Uhde, G., Thies, B. & Hannemann, L. (2019). Trainer/in für Classroom-Management werden – Ein Schulungskonzept. In G. Uhde & B. Thies (Hrsg.), *Kompetenzentwicklung im Lehramtsstudium durch professionelles Training* (S.129-142). Technische Universität Braunschweig. <https://doi.org/10.24355/dbbs.084-201901231324-0>.
- Vanier, D. H. (2013). Professionalisierung durch Trainings? In B. Jürgens & G. Krause (Hrsg.). *Professionalisierung durch Trainings* (S. 33-52). Aachen: Shaker.

## Autorinnen/Kontakt

*Prof. Dr. Barbara Thies*  
(Projektverantwortliche)  
TU Braunschweig  
Institut für Pädagogische Psychologie  
Bienroder Weg 82  
38106 Braunschweig  
barbara.thies@tu-braunschweig.de

*Dr. Hannah Perst*  
(Projektleitung Mentoring)  
TU Braunschweig  
Institut für Pädagogische Psychologie  
Bienroder Weg 82  
38106 Braunschweig  
h.perst@tu-braunschweig.de

*Lena Hannemann (Promovendin)*  
TU Braunschweig  
Institut für Pädagogische Psychologie  
Bienroder Weg 82  
38106 Braunschweig  
l.hannemann@tu-braunschweig.de

*Dr. Gesa Uhde (Projektleitung Classroom-  
Management)*  
TU Braunschweig  
Institut für Pädagogische Psychologie  
Bienroder Weg 82  
38106 Braunschweig  
g.uhde@tu-braunschweig.de

## Das Online-Self-Assessment

OSA (<http://www.tu4teachers.de/kobb-osa.php>)

Simone Kauffeld, Britta Wittner

Fakultät für Lebenswissenschaften, Institut für Arbeits-, Organisations- und Sozialpsychologie TU Braunschweig

### 1. Einleitung

Die folgenden Unterkapitel geben eine kurze Einführung in die Relevanz und Chancen von Online-Self-Assessments (OSA) an Hochschulen am Beispiel der TU Braunschweig. Einen vertieften Zugang bieten das im Projekt entstandene Buchkapitel Online-Self-Assessments zur Studien- und Universitätswahl von Thiele und Kauffeld (2018) sowie ein Forschungsartikel (Thiele & Kauffeld, 2019). Im Folgenden liegt der Fokus auf den besonderen Herausforderungen und Strukturen eines OSA für das Lehramtsstudium und wie sie im Rahmen von TU4Teachers umgesetzt wurden.

### Was sind OSA? Einführung und theoretischer Hintergrund

OSA unterstützen die Studieninteressierten bei der ersten beruflichen Entscheidung. Thiele und Kauffeld (2018) definieren OSA an Hochschulen als

„kostenfreie internetgestützte Beratungsangebote von Hochschulen, die Studieninteressierte mittels einer Aufgabenbearbeitung und unmittelbarer Ergebnismeldung über die Anforderungen, Inhalte und Rahmenbedingungen des in Betracht gezogenen Studienfachs oder -feldes informieren und somit das individuelle entscheidungsrelevante Wissen sowie den Selbstreflexionsprozess (eigenverantwortlich und autonom) mit dem Ziel der Studienorientierung und Selbstselektion stärken.“ (S. 4)

Diese Definition vereint vielfältige bisherige Definitionsansätze aus dem deutschsprachigen Raum (Heukamp und Hornke 2008; Kupka 2008; Siever et al, 2009).

Die an der TU Braunschweig entwickelten OSAs zielen darauf ab, die Passung der Studieninteressierten zum jeweiligen Studienfach bzw. zur Universität zu erhöhen (Person-Job- und Person-Environment-Fit; French et al. 1974). Eine möglichst hohe Passung zwischen Person und Umwelt bzw. Job hat für das Individuum positive Konsequenzen (Kristof-Brown et al., 2005), wie zum Beispiel höhere Studienzufriedenheit und höherer Studienerfolg (Heise et al., 1997) und eine geringere Abbrecher\*innenquote (Rofls, 2001). Man unterscheidet dabei in *Person-Environment-Fit* als Ausmaß der Vereinbarkeit von einer Person mit deren Umwelt, *Person-Job-Fit* als Passung zwischen einer Person und dem Job (bzw. mit dem Studiengang und dem späteren Berufsfeld) und *Person-Organisation-Fit* als Übereinstimmung zwischen einer Person und einer Organisation bezogen auf deren Werte bzw. die Kultur. Beim *Person-Job-Fit* können zwei Passungen betrachtet werden. Zum einen kann ausgehend von den Anforderungen des Studiengangs auf die Passung zu den Fähigkeiten der Studierenden geschaut werden. Zum anderen kann die Passung der Bedürfnisse der Person zum Angebot des Studiengangs betrachtet werden. Die Universität kann in diesem Fall gleichzeitig als Umwelt der Studierenden als auch als Organisation mit Werten und Kultur betrachtet werden.

### Welche Ziele können durch OSA erreicht werden?

Sich für einen beruflichen Weg zu entscheiden, fällt vielen Schulabsolvierenden schwer (Jordan & Kauffeld, 2019). Bei mehr als 19.000 unterschiedliche Studiengänge, davon allein 8.667 Bachelorstudiengängen deutschlandweit (Hochschulrektorenkonferenz, 2017) ist es wenig verwunderlich, dass Schülerinnen und Schüler schnell den Überblick verlieren und sich nicht entscheiden können. Hinzu kommen weitere Möglichkeiten: Ausbildungsberufe, Gap-Years,

Freiwilligendienste. Wie sollen sich Studieninteressierte also ohne jegliche Erfahrung mit beruflichen Entscheidungen (Lang-von Wins & Triebel, 2012) für einen Studiengang entscheiden und zusätzlich weitere Entwicklungsaufgaben, wie die eigene Identitätsbildung (Neuenschwander, Gerber, Frank & Rottermann, 2012) meistern? In ihrer Unsicherheit entwickeln Schüler und Schülerinnen (SuS) ein Bedürfnis nach Orientierung und Anleitung (Jordan & Kauffeld, 2018) und suchen diese häufig in ihrem sozialen Umfeld (Sauer-Schiffer, 2010). Nicht immer kann dieses Umfeld jedoch die nötige Unterstützung leisten (Jordan, Wittner, & Kauffeld, 2017).

Daher werden Unterstützungsangebote bei der beruflichen Orientierung sowie zum Studium als wesentlich betrachtet (Weber & Willige, 2004). Im Vorfeld gut informierte Studierende brechen ihr Studium weniger häufig ab. Informiert zu sein stärkt ihre Selbstwirksamkeit und senkt wahrgenommene Barrieren (Aymans & Kauffeld, 2015). OSA informieren Studieninteressierte aber nicht nur, sondern unterstützen sie zusätzlich bei der Selbstreflexion der eigenen Passung in den Wunschstudiengang (Wissen, Kompetenzen, Erwartungen).

Neben diesen Vorteilen für Studieninteressierte, bieten OSA auch Vorteile für die organisationale Seite – in diesem Fall die Hochschule – sowie die Studienfächer, für die sich Studierende entscheiden: Treffen Studierende eine fundierte Entscheidung, können Abbruchquoten gesenkt werden. Dies reduziert gleichzeitig den organisationalen und personellen Aufwand der Hochschulen (Heukamp & Hornke 2009; Kupka, 2008; Lewin, 1999).

Durch die interdisziplinäre Erarbeitung der OSA-Bausteine durch die Psychologinnen als OSA-Expert\*innen mit den jeweiligen Fachvertretenden als inhaltliche Experten können zudem Diskussionen zur Profilschärfung der Studiengänge angeregt werden. Durch die kontinuierliche Evaluation der OSA-Bausteine kann darüber hinaus bereits vor Studienbeginn festgestellt werden, welches Vorwissen und welche Kompetenzen die Studierenden bereits mitbringen. So können häufig auftretende Defizite gezielt in der Lehre adressiert werden. Durch die Selbstselektion derjenigen Studieninteressierten, deren Passung zum Studium gering ist, profitiert die Lehre ebenso: Die Studierenden, die ihr Studium nach Passung wählen, bringen u. a. eine höhere Motivation für die Inhalte des Studiums mit.

Auch die Hochschule profitiert erheblich. OSA tragen zur positiven Wahrnehmung der Hochschule in der Öffentlichkeit bei und steigern so die Attraktivität der Hochschule in der Region. Die Hochschulen profitieren somit ebenso wie die Studierenden langfristig von einem gesteigerten Studienerfolg und einer geringeren Abbruchquote.

### Maßnahmen/Umsetzung für das Lehramtsstudium an der TU Braunschweig

Eine besondere Bedeutung haben OSA in den Lehramtsstudiengängen, da Lehramtsstudierende sich in Deutschland mit der Studienentscheidung vermeintlich bereits auf ihren beruflichen Werdegang festgelegt haben. Seit der polyvalenten Ausrichtung der Bachelorstudiengänge ist der Abschluss vielseitig nutzbar. Während in anderen Studien-fächern aber erst im späteren Studienverlauf innerhalb des Fachs Schwerpunkte gesetzt werden, die ein berufliches Ziel festlegen, zielen viele Lehramtsstudierende von Beginn auf den Lehrer\*innenberuf ab. Hier ist es also besonders wichtig, nicht nur die Passung zu den Studieninhalten sowohl in den Bildungswissenschaften als auch in den Fächern zu prüfen, sondern auch zum späteren Berufsfeld. Während der Schwerpunkt im Studium neben den pädagogischen Inhalten insbesondere die fachliche Vertiefung im Blick hat, erwerben die Studierenden Lehrpraxis in verschiedenen Schulpraktika und im anschließenden Referendariat bzw. Vorbereitungsdienst nach dem Bachelor- und Masterstudium. Bei der Konzeption der Inhalte des Lehramts-OSA wurden daher nicht nur die Inhalte des Studiums selbst, sondern auch der spätere Arbeitsalltag einbezogen. Als Struktur für das Lehramts-OSA wurde daher ein übergeordneter Baustein „Lehrer\*in werden“ entwickelt, der sich an

alle Lehramtsstudierenden richtet. Der Schwerpunkt des übergeordneten Bausteins liegt auf pädagogischen Aspekten sowie dem Lehrberuf (bspw. Umgang mit Belastung, Selbstorganisation, Selbstwirksamkeit). Um die unterschiedlichen fachlichen Vertiefungsmöglichkeiten zu berücksichtigen, wurden sukzessive Bausteine für die MINT-Fächer entwickelt, die sich intensiv mit den Besonderheiten einzelner Unterrichtsfächer auseinandersetzen. Eine Ausweitung auf weitere Lehramtsfächer (gesellschaftliche und sprachliche) an der TU Braunschweig, wie Germanistik und Darstellendes Spiel ist geplant.

In jedem Semester entstand ein lehramtsspezifisches OSA in enger Zusammenarbeit mit den Mitarbeitenden des jeweiligen Faches. Die Entwicklung der OSA erfolgte nach einem standardisierten Ablauf (Abbildung 1): Zu Beginn wurden in einem Kick-off-Treffen mit Professor\*innen und weiteren Beteiligten (Studiengangskoordination, wissenschaftliche Mitarbeitende) die inhaltlichen Anforderungen an das OSA festgehalten, die Arbeitsschritte über das Semester geplant und Zuständigkeiten besprochen. Die Konzeptionierung lag weitestgehend beim Team des OSA (Test Bausteine: *Wissenstest*, *Erwartungsabgleich* und *Studienfachspezifische Kompetenzcheck*; Informationsmodule: *Einblicke ins Studium* und „*Wussten Sie schon, dass...*“; eine detaillierte Beschreibung aller Bausteine sowie ihrer Entstehung findet sich in Abschnitt A) Instrumente des OSA). Nach circa drei Monaten wurden die erarbeiteten Inhalte für ein erstes Feedback an die verantwortlichen Lehrenden des Faches übergeben. Auf Basis des Feedbacks und weiterer Materialien für das OSA wurden die Inhalte überarbeitet und in das Online-Tool integriert. Nach einer internen Testung durch das Team und Hilfskräfte konnten die Inhalte noch einmal online durch das Fach eingesehen und nach einer letzten Überarbeitung für die Öffentlichkeit zugänglich gemacht werden. Während der Projektlaufzeit wurden Marketingmaßnahmen für das Tool durch das Projektteam OSA übernommen. Nach einem Jahr erhielten die Fächer detaillierte Evaluationsberichte zur Nutzung ihres Bausteins (Abbildung 1).

(Abb. 1)

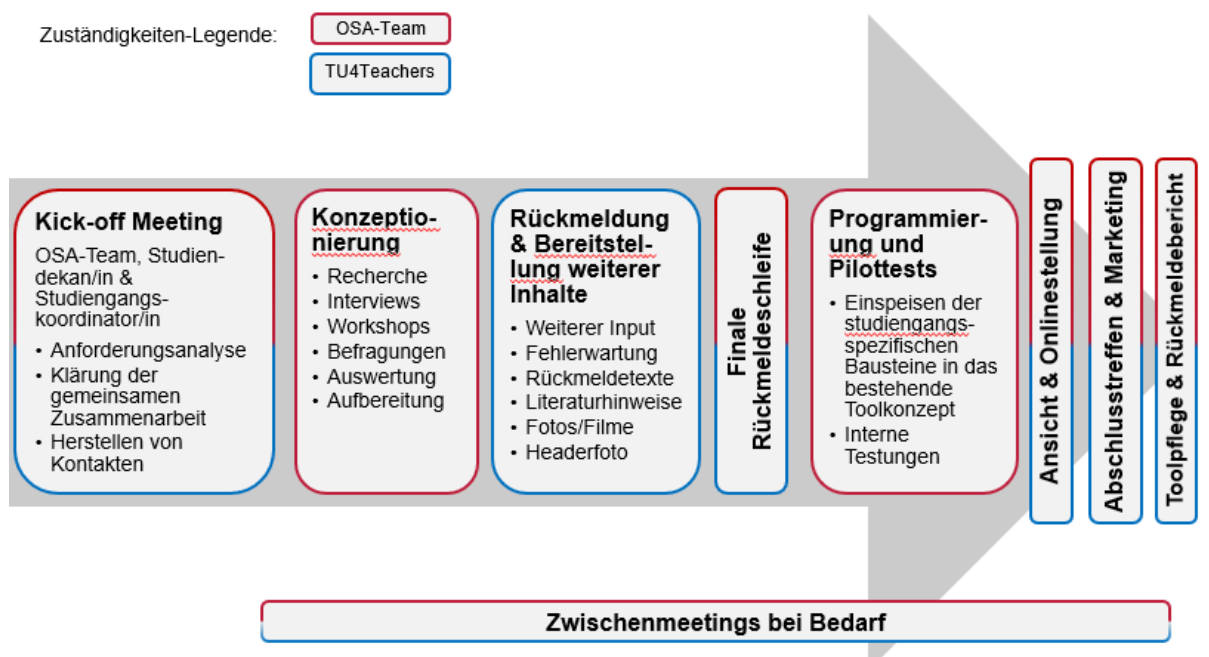


Abbildung 1 Ablauf der Zusammenarbeit zwischen den Fächern und dem Team des OSA (eigene Darstellung; Thiele & Kauffeld, 2018)

## 2. Forschungsergebnisse zu OSA an der TU Braunschweig.

Über 10.000 Personen registrierten sich seit der Onlinestellung der ersten OSA unter dem Titel „Fit4TU“ an der TU Braunschweig im Juni 2013. Die OSA wurden auf zwei Wegen evaluiert. Studieninteressierte wurden verpflichtet vor der Nutzung des OSA erste Evaluationsfragen zu beantworten und im Anschluss an die Nutzung des OSA gebeten, freiwillig weitere Evaluationsfragen zu auszufüllen. Die Auswertung dieser Evaluationsfragen innerhalb des Tools der Bachelorstudienfächer zeigt, dass Fit4TU einen signifikanten Beitrag zur Informiertheit der Studieninteressierten im Hinblick auf Anforderungen, Inhalte und berufliche Perspektiven sowie für das Studienfach am Studienstandort leisten kann. Die Studieninteressierten berichten eine signifikant höhere Studienwahlsicherheit bezüglich des Studienfachs und bezüglich der TU Braunschweig nach der Bearbeitung von Fit4TU im Vergleich zu vorher (Thiele & Kauffeld, 2019; Uhde, G., Wittner, B., & Franz, B., 2017)

Eine Nachbefragung von Erstsemesterstudierenden am Ende des ersten Semesters zur Untersuchung der prädiktiven Validität ergab, dass diejenigen, die Fit4TU bei ihrer Studienentscheidung genutzt hatten (insgesamt 22%), höhere Werte hinsichtlich der Passung zwischen der eigenen Person zur Universität aufwiesen als diejenigen, die Fit4TU nicht genutzt hatten. Bezüglich der Zufriedenheit mit den Studienbedingungen wurden signifikant höhere Werte bei den Fit4TU-Nutzenden im Vergleich zu Nicht-Nutzenden gefunden. Bezüglich des Studienerfolgs ließen sich über die Studienleistungen zum Zeitpunkt der Befragung noch keine Aussagen machen (Ende des 1. Semesters). Fit4TU-Nutzende geben jedoch eine signifikant geringere Studienabbruchstendenz an (Thiele & Kauffeld, 2019). Erste Ergebnisse der Evaluation des OSA im Lehramt wurden bereits im Oktober 2017 auf einer Netzwerktagung des BMBF präsentiert. Bis zum Wintersemester 2017, d.h. in nur einem Jahr, konnten N=383 Studieninteressierte mit dem Online-Self-Assessment erreicht werden (Stand WiSe 2018: 690 Teilnehmende). Die überwiegend weiblichen Studieninteressierten (74,9% weiblich, 21,9% männlich) waren durchschnittlich 21,8



(SD=7,6) Jahre alt. Das Tool wurde insgesamt und in Hinblick auf Bausteine, Rückmeldung, Informationen und technische Umsetzung als sehr gut bis gut bewertet ( $M=1.97$ ,  $SD=.42$ ; auf einer Schulnotenskala). Weitere Ergebnisse der Evaluation unter Lehramtsstudierenden zeigen: Die Studieninteressierten fühlen sich durch das Tool eher bestätigt als abgeschreckt ( $M=4,09$ ,  $SD=.79$ ; auf einer 6-Punkt-Skala von abgeschreckt bis bestätigt). Im Prä-Post-Vergleich zeigt sich, dass die Informiertheit der Studieninteressierten nach Teilnahme am OSA signifikant höher als vorher war. Dies betrifft die Informiertheit über die Inhalte des Studiums ( $M_{\text{prä}}=3,65$   $SD_{\text{prä}}=1,15$   $M_{\text{post}}=4,74$   $SD_{\text{post}}=.915$   $t(22)=-3,61$   $p=.002$ ), die der Anforderungen im Studium ( $M_{\text{prä}}=3,65$   $SD_{\text{prä}}=1,27$   $M_{\text{post}}=4,48$   $SD_{\text{post}}=1,12$ )  $t(22)=-2,23$   $p=.036$ ) und hinsichtlich des Lehramtsstudiums in Braunschweig ( $M_{\text{prä}}=3,13$   $SD_{\text{prä}}=1,32$   $M_{\text{post}}=4,09$   $SD_{\text{post}}=1,38$   $t(22)=-3,14$   $p=.005$ ). Die Sicherheit der Teilnehmenden an der TU Braunschweig Lehramt studieren zu wollen ist marginal signifikant höher als vor der Nutzung ( $M_{\text{prä}}=3,96$   $SD_{\text{prä}}=1,49$   $M_{\text{post}}=4,30$   $SD_{\text{post}}=1,39$   $t(22)=-2,01$   $p=.057$ ). Die Studieninteressierten spüren dies selbst und geben an, dass das Tool ihnen bei der Entscheidung für oder gegen das Studium ( $M=4,74$ ,  $SD=1,48$ ; (auf einer 6-Punkt-Skala)) und bei der bei der Klärung von Fragen ( $M=4,57$ ,  $SD=1,27$ ) geholfen hat.

Die Rückmeldeberichte zeigen ebenso durchweg positive Ergebnisse. Beispielhaft werden hier die Ergebnisse des allgemeinen Tools „Lehrer\*in werden“ (überfachlich) berichtet, die sich jedoch auf alle Fächer (Biologie und ihre Vermittlung, Chemie und ihre Vermittlung, Physik und ihre Vermittlung, Mathematik und ihre Vermittlung) übertragen lassen.

Auf die Frage, *aus welchem Grund* das OSA genutzt wird, antworteten im „Lehrer/in werden“-Tool 70% der Teilnehmenden mit „Ich denke darüber nach, Lehramt zu studieren.“. 45% der Teilnehmenden nutzten das OSA, weil sie sich über das Lehramtsstudium informieren möchten. 16% der Teilnehmenden geben als Bearbeitungsgrund an, das Tool ausprobieren zu wollen (Mehrfachantworten waren möglich). Die meisten von ihnen wurden über die Homepage der TU Braunschweig auf das Tool aufmerksam (65%) oder hörten auf Messen oder in Beratungsstellen von der Möglichkeit.

Die Nutzendenzahlen pro Baustein variieren. Zu allen Messzeitpunkten haben die meisten Teilnehmenden, die das Assessment begonnen haben, auch den Wissenstest ausgefüllt. Etwas weniger Teilnehmende haben den Baustein Erwartungsabgleich und den Studienfach-spezifische Kompetenzcheck bearbeitet. Zu den Informationsmodulen Einblicke ins Studium und „Wussten Sie schon, dass...“ ist ein Abruf der Teilnehmerzahlen technisch nicht möglich, da die Besucherzahlen nicht automatisiert ausgewertet werden können. Die Gesamtbewertung des Tools mittels Schulnoten (1-6) ergibt für das „Lehrer\*in werden“ Tool im Mittel eine 2,1 (und entspricht damit den Bewertungen anderer Fächer von Fit4TU). Insgesamt bewerten 78,2% der Teilnehmenden das „Lehrer\*in werden“-Tool mit der Note 1=sehr gut oder 2=gut.

## A) Instrumente eines Online-Self-Assessment: die Testbausteine von Fit4TU

Im Teilprojekt Online-Self-Assessment (OSA) entsteht pro Semester ein Fach für das OSA der TU Braunschweig Fit4TU.

Das Vorgehen und die Zusammenarbeit des OSA-Expertenteams mit den verschiedenen Fachbereichen zur Entwicklung der jeweiligen OSA innerhalb eines Semesters folgen nahezu dem gleichen Ablauf (Abbildung 1). So entstehen pro Semester die Testbausteine (1) Wissenstest, (2) Kompetenzcheck und (3) Erwartungsabgleich sowie zusätzlich die Informationsbausteine „Wussten Sie schon, dass“ und „Einblicke in das Studium“.

**Kompetenzcheck.** Der Kompetenzcheck verbindet Kompetenzdefinitionen von Schmidt Rahjens (2007), Kauffeld (2005) und North und Kollegen (2013). Wir definieren Kompetenzen als Fähigkeiten und Wissen, die benötigt werden um bekannte oder neue Situationen selbstorganisiert, zielgerichtet und adäquat zu lösen (Schmidt Rahjens, 2007; Kauffeld, 2005). Dies beinhaltet außerdem Motivation und Interesse diese Aufgabe zu erfüllen sowie Wertekongruenz mit dem Prozess sowie Erfolg der Umsetzung (North et al., 2013).

In einem ersten Schritt werden durch das jeweilige Fach ausgewählte Expertinnen und Experten interviewt, die in der Lehre tätig sind oder aber Studierendenkontakte haben. Im teilstandardisierten Leitfaden wird die Critical Incident Methode genutzt und nach wichtigen fachlichen, kognitiven oder persönlichen Vorkenntnissen und den Situationen, in denen sie benötigt werden, gefragt. Zudem werden Studienalltag und in Erinnerung gebliebene Studierende thematisiert, um auch Faktoren zu erfassen, die den Interviewpartnern zunächst nicht bewusst sind. Die Audioaufnahmen werden anschließend wörtlich transkribiert, sodass ihr Inhalt nach induktiven und deduktiven Kategorien codiert werden kann (Vorgehen einer Qualitativen Inhaltsanalyse nach Mayring, 1983). Die deduktiven Kategorien unterteilen sich in Fachkompetenz, Methodenkompetenz, Sozialkompetenz und Selbstkompetenz (Kauffeld, 2005). Basierend auf den wörtlichen Zitaten werden Items zu den meistgenannten Kategorien generiert.

(Abb. 2).

Wie stark treffen die folgenden Aussagen auf Sie zu?

	Stimme überhaupt nicht zu											Stimme voll und ganz zu
	0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%	
Ich bleibe immer offen, auch wenn ich Einschätzungen nicht teile.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
In neuen Gruppen finde ich immer schnell Anschluss.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Ich freue mich darauf, Schüler auf ihrem Weg zu begleiten.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Ich bin gut darin, Präsentationen zu erstellen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Ich kann gut erklären.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Ich arbeite nicht gern mit Jugendlichen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Lärm um mich herum macht mir nichts aus.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Ich finde in jeder Situation die richtigen Worte.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Es macht mir überhaupt nichts aus, über einen längeren Zeitraum viel zu lernen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Ich kann gut mit Stress umgehen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	

Abbildung 2 Screenshot des Kompetenzchecks in Fit4TU

Alle Facetten werden schließlich von Expert\*innen aus dem Fach inhaltlich bewertet und die wünschenswerte Ausprägung bei Erstsemesterstudierenden auf einer 100-Prozent Skala

eingeschätzt. So entsteht schließlich der Erwartungskorridor, der den Studieninteressierten einen Anhaltspunkt zur Interpretation ihres Ergebnisses liefern soll (Abbildung 3).

In Zusammenarbeit mit dem Teilprojekt Evaluation konnte dieser Baustein aus dem „Lehrer\*in werden“-Tool validiert werden (Bargmann, Wittner & Kauffeld, 2018), siehe hierzu Kapitel Instrumente Kompetenzmodell.

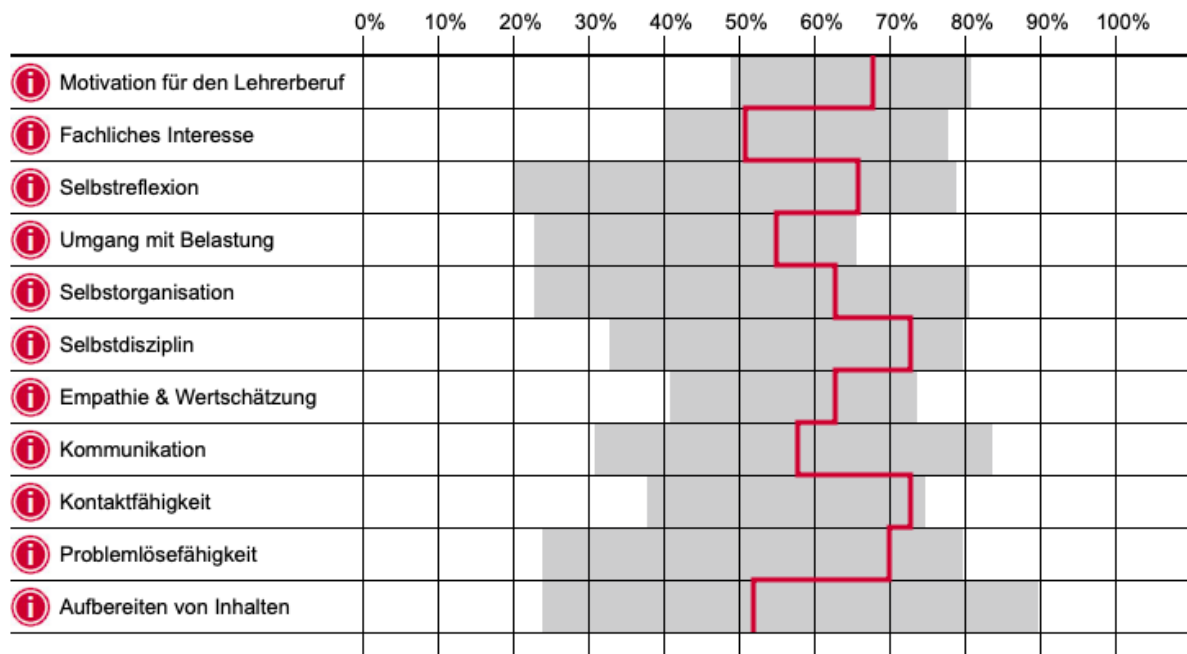


Abbildung 3 Beispielhafte Rückmeldung im Kompetenzcheck; Grau = Erwartungskorridor; Rote Linie = individuelle Ausprägung der/des Studieninteressierten

**Wissenstest.** Der Wissenstest soll einen Einblick vermitteln, welches Vorwissen Studierende für die ersten Semester brauchen werden. Hierfür wird mit Studierenden des Fachs ein dreitägiger Workshop angelehnt an die Design Thinking Methode durchgeführt, an dessen Ende sie selbstständig Aufgaben für den Wissenstest erstellen. Mit der Fragestellung „wie muss ein Wissenstest für Studieninteressierte des Fach X aussehen“ durchlaufen die Studierenden die sechs Phasen des Design Thinking (Endrejat, Kauffeld, & Hansen, 2018):

1. Verstehen – wie ist der aktuelle Status Quo: Ist-Analyse und Gefühl für die Situation bekommen
2. Beobachten – Beobachten der Zielgruppe sowie Führen von Interviews
3. Synthese – Zusammenführen der Ergebnisse aus Phase 1 und 2 zu einer Persona, die diese Ergebnisse bündelt
4. Ideen – für die Persona werden Ideen generiert und weiterentwickelt, um sie zu unterstützen und ein ideales OSA für sie zu erstellen
5. Prototyping – Erstellung eines ersten Prototyps eines Wissenstests
6. Testen – Testen des Prototyps

Durch dieses Vorgehen können sich die Studierenden, selbst noch nah am Studienbeginn, noch einmal zurückversetzen und auf die Studieninteressierten zugeschnittene Aufgaben (Abb. 3) erstellen. Aufgaben im Wissenstest für die Bildungswissenschaften umfassen die Bereiche Lesekompetenz, Recherche, Rechtschreibung und Grammatik, Interkulturelle Kommunikation (Abb. 5), Inklusion und Integration, Aufmerksamkeit, Soziale Ungleichheit und Classroom Management.

## Interkulturelle Kommunikation

Kommunikation ist nicht immer eindeutig, sondern kann auch mehrere Bedeutungen haben. Im folgenden Abschnitt geht es um die interkulturelle Kommunikation. Bitte ordnen Sie den auf den Bildern dargestellten Gesten die jeweils entsprechenden Bedeutungen zu. Zu jedem Bild gibt es zwei Bedeutungen.

### Welche Bedeutung(en) hat diese Geste?



Bitte wählen Sie einen oder mehrere Punkte aus der Liste aus.

- ☒ Schweigefuchs
- ☐ Bist du auch Metalfan?
- ☐ Erkennungsmerkmal der Hells Angels
- ☒ Erkennungsmerkmal der Grauen Wölfe

### Abbildung 5 Beispielitem aus dem Wissenstest

**Erwartungsblick.** In Zusammenarbeit mit dem Projektteam wird der Erwartungsblick anhand von Modulbüchern und Vorlesungsverzeichnissen erarbeitet. Mit dieser starken Fundierung auf tatsächliche Inhalte des Studiums an der TU Braunschweig soll zukünftigen Studierenden ein möglichst klares Bild des Studiums aufgezeichnet werden. Zusätzlich werden in der Zusammenarbeit mit den Expert\*innen Negativitems erarbeitet, um falsche Erwartungen bereits vor Studienbeginn zu korrigieren.

Schulstufenspezifische Inhalte - Studienprofil Grundschule II	Ihre Erwartung	Studieninhalt
...wie Probleme beim Schriftspracherwerb festgestellt werden.	Ja	Ja
...wie ich Schüler/innen mit Legasthenie therapieren kann.	Nein	Nein
...welche Merkmale in der deutschen Rechtschreibung am wichtigsten sind.	Nein	Ja
...welche verschiedenen Materialien zur Veranschaulichung von Rechenaufgaben im Unterricht eingesetzt werden können.	Ja	Ja
...wie man Schüler/innen mit nicht-deutscher Herkunft Lesen und Schreiben beibringt.	Ja	Ja
...wie mathematische Vorkenntnisse, Fähigkeiten und Strategien von Kindern diagnostiziert werden.	Nein	Ja
...wie ich Schüler/innen mit Diskalkulie therapieren kann.	Nein	Nein

Im Masterstudiengang "Lehramt an Grundschulen" wird grundlegendes Wissen über aktuelle fachdidaktische und curriculare Konzepte des Erstlesens und Erstschriftens, Diagnostik sowie Störungen des Erwerbs schriftsprachlicher Kompetenzen vermittelt. Studierenden erlangen vertiefte Einsicht in Merkmale des Erwerbs elementarer mathematischer Konzepte und reflektieren die für den mathematischen Anfangsunterricht relevanten didaktischen Prinzipien.

### Abbildung 6 Beispielergebnis Erwartungsblick

**Einblicke in das Studium.** Um realistische Einsichten in den Studienalltag zu geben, werden Video-, Audio- und schriftliche Interviews mit Studierenden und Lehrenden geführt. Zusätzlich sind weitere Einblicke wie Vorlesungsvideos, Fotostrecken und Screencasts möglich.

**Wussten Sie schon, dass...** In dieser Rubrik finden die Studieninteressierten eine Linksammlung, die ihnen die Möglichkeit bieten sich über das OSA hinaus über den Studiengang zu informieren. Hierfür werden interessante Informationen rund um Braunschweig, die Universität und das Studium zusammengetragen und teilweise speziell auf das Studienfach angepasst.

### A2) Weitere Testbausteine im pädagogischen Teil Lehrer/in werden

Mit Blick auf die Besonderheiten im Lehramt wurden zwei weitere Testbausteine entwickelt: Selbstwirksamkeit (Zuversicht in die zukünftige Kompetenz) und Vorerfahrung. Sie wurden anhand der aktuellen Forschung sowie in kontinuierlicher Zusammenarbeit mit der zuständigen Studiendekanin sowie bestehenden Beratungsstellen in der Lehrer\*innenbildung und weiteren Expert\*innen aus dem Projekt TU4Teachers final inhaltlich und gestalterisch konzipiert. Zu Beginn des Jahres begann die IT-technische Umsetzung, sodass den Studieninteressierten diese Bausteine zum neuen Bewerbungszeitraum zur Verfügung stehen werden.

#### Entwicklung der zusätzlichen Bausteine

Für beide Bausteine wurden zunächst der aktuelle Forschungsstand sowie psychologische Tests in OSA oder anderen Online-Tools recherchiert.

**Selbstwirksamkeit.** Auf dieser Basis konnte für den Selbstwirksamkeitscheck (im Tool Vertrauen in die zukünftige Kompetenz) die Auswahl einer geeigneten Skala erfolgen: die Skala Lehrer\*innen Selbstwirksamkeit (Schwarzer & Jerusalem, 1999). Da die Studieninteressierten in der Regel keine Lehrerschaft haben, wurden die Items auf die zukünftige, statt aktuelle Tätigkeit angepasst. Hierfür wurden die Items um die zukünftige Perspektive ergänzt, z.B.:

*Ich bin mir sicher, dass ich mich in Zukunft auf individuelle Probleme der Schüler sehr gut einstellen kann.*

Für den Baustein wurde bewusst auf die Bezeichnung Selbstwirksamkeit verzichtet, um die Studieninteressierten mit diesem weitreichenden Konstrukt nicht zu verunsichern. In der Auswertung liegt der Fokus zunächst darauf zu erklären, welchen Wert die Studieninteressierten erreicht haben und, wieso Selbstwirksamkeit für Lehrer\*innen besonders wichtig ist. Schließlich erhalten die Studieninteressierten Anregungen wie sie durch Eigen- und Fremderfahrung, Feedback und positive Erlebnisse ihre eigene Zuversicht privat und während des Studiums stärken können (Bandura, 1977).

**Vorerfahrung.** Der Einfluss der Vorerfahrung in der Arbeit mit Kindern und in der Lehre auf den Studienerfolg im Lehramt ist nicht eindeutig – im „Lehrer\*in werden“ Tool soll dieser Baustein jedoch insbesondere der Reflexion der empfundenen Freude an der Tätigkeit dienen. Die erfragten Tätigkeiten entstanden in Anlehnung an etablierte Fragebögen (Mayr, 2012) und wurden durch berichtete Tätigkeiten von Studierenden und Lehrenden ergänzt bzw. abgewandelt. Auf der ersten Seite des Fragebogens wird die Häufigkeit der Tätigkeit erfragt und in einem zweiten Schritt die Freude an der Ausübung.

Tabelle 1 Beispielitems des Testbausteins Vorerfahrung

**Welche der folgenden Tätigkeiten haben Sie bereits ausgeführt**

<b>Leitung einer Kinder- und Jugendgruppe (z.B. in einem Jugendzentrum, Sportverein oder in der Kirche)</b>	<i>niemals; einmal; selten; manchmal; häufig</i>
---	--

**Wieviel Freude haben die Tätigkeiten ihnen gemacht?**

<b>Leitung einer Kinder- und Jugendgruppe (z.B. in einem Jugendzentrum, Sportverein oder in der Kirche)</b>	<i>Überhaupt keine Freude; wenig Freude; etwas Freude; viel Freude; sehr viel Freude</i>
---	--

Anschließend können die Studieninteressierten ihre Antworten einsehen und reflektieren. Es wird ebenso darauf hingewiesen, dass Vorerfahrung kein Muss für das Studium ist. Weiterhin werden den Studieninteressierten Möglichkeiten vor und während des Studiums sowie hilfreiche Links zur Verfügung gestellt, um bei Interesse mehr praktische Erfahrung zu sammeln (ehrenamtliche Tätigkeit, Seminare mit hohem Praxisbezug, Praktika usw.)



## Literatur

- Aymans, S. C. & Kauffeld, S. (2015). To leave or not to leave? Critical factors for university dropout among first generation students. *Zeitschrift für Hochschulentwicklung*, 10, 23-43.
- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological Review*, 84(2), 191–215. doi: 10.1037/0033-295X.84.2.191
- Bargmann, C., Wittner, B., & Kauffeld, S. (2018). A lifelong Model of Key Competencies in Preservice Teachers and Prospective Students. In *INTED2018 Proceedings* (S. 5549-5558). INTED2018, Valencia.
- Endrejat, P. C., Simon, M., & Hansen, L. (2018). Gestaltung der Führungskultur bei der Daimler Group Services Berlin GmbH durch Design Thinking [Shaping the leadership culture at the Daimler Group Services Berlin GmbH through Design Thinking]. Gruppe. Interaktion. Organisation. *Zeitschrift für Angewandte Organisationspsychologie* (GIO), 49, 177–185. doi:10.1007/s11612-018-0409-7
- French, J. R. P., Jr., Rodgers, W., & Cobb, S. (1974). Adjustment as person-environment fit. In G. V. Coelho, D. A. Hamburg & J. E. Adams (Hrsg.), *Coping and adaptation*. New York: BasicBooks
- Heise, E., Westermann, R., Spies, K., & Stephan, H. (1997). Die Übereinstimmung von Fähigkeiten und Bedürfnissen der Studierenden verschiedener Fächer mit den Anforderungen und Angeboten im Studium als Determinante der Studienzufriedenheit. In U. Kittler & H. Metz-Göckel (Hrsg.), *Pädagogische Psychologie in Erziehung und Organisation*. Essen: Verlag Die Blaue Eule.
- Heukamp, V., & Hornke, L. F. (2008). Self-Assessment–Online-Beratung für Studieninteressierte. In H. Schuler & B. Hell (Hrsg.) *Studierendenauswahl und Studienentscheidung* (S. 78–84). Göttingen: Hogrefe
- Jordan S., Kauffeld S. (2018) Laufbahnberatung für SchülerInnen und Studierende. In: Kauffeld S., Spurk D. (eds) *Handbuch Karriere und Laufbahnmanagement*. Springer Reference Psychologie. Springer, Berlin, Heidelberg
- Jordan, S., Wittner, B., & Kauffeld, S. (2017). „CHO1CE – Du hast die Wahl“ – Ein Projekt an der Technischen Universität Braunschweig. In J. Grunau & M. Buse (Hrsg.), *Wege ins Studium für First Generation Students. Theoretisch-konzeptionelle Bezüge und projektspezifische Erfahrungen* (173-195). Detmold: Eusl.
- Kauffeld, S. (2005). Betriebliche Optimierungsaufgaben als Gegenstand der Kompetenzmessung – Das Kasseler-Kompetenz-Raster. *Lernen & Lehren*, 78, 68-76.
- Kristof-Brown, A. L., Zimmerman, R. D., & Johnson, E. C. (2005). Consequences of individuals fit at work: A meta-analysis of person-job, person-organization, person-group and person supervisor fit. *Personnel Psychology*, 58, 281–342
- Kupka, K. (2008). Internetgestützte simulative Spiele und Self-Assessments als Hilfe für die Berufs-, Studien- und Ausbildungswahl. In U. Blötz (Hrsg.) *Planspiele in der beruflichen Bildung* (Schriftenreihe des Bundesinstituts für Berufsbildung Bonn, 4., überarb. Aufl.). Bielefeld: Bertelsmann.
- Lang-von Wins T., Triebel C. (2012) Paradigmenwechsel in der Laufbahnberatung. In: *Karriereberatung*. Springer, Berlin, Heidelberg.

- Lewin, K. (1999). Studienabbruch in Deutschland. In M. Schröder-Gronostay & H.-D. Daniel (Hrsg.), *Studienerfolg und Studienabbruch. Beiträge aus Forschung und Praxis* (Hochschulwesen, S. 17–49). Luchterhand: Neuwied.
- Mayr, J. (2012). Persönlichkeit und psychosoziale Kompetenz: Verhältnisbestimmungen und Folgerungen für die Lehrerbildung. In D. Bosse, H. Dauber, E. Döring-Seipel & T. Nolle (Hrsg.), *Professionelle Lehrerbildung im Spannungsfeld von Eignung, Ausbildung und beruflicher Kompetenz* (S. 43-57). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Mayring, P. (1983). *Qualitative Inhaltsanalyse. Grundlagen und Techniken*. Weinheim: Beltz.
- Neuenschwander M., Gerber M., Frank N., Rottermann B. (2012) *Schule und Beruf*. VS Verlag für Sozialwissenschaften
- North K., Reinhardt K., Sieber-Suter B. (2013) *Kompetenzmanagement in der Praxis*. Gabler Verlag, Wiesbaden
- Reiss, S., Tillmann, A., Schreiner, M., Schweizer, K., Krömker, D., & Moosbrugger, H. (2009). Online-Self-Assessments zur Erfassung studienrelevanter Kompetenzen. *Zeitschrift für Hochschulentwicklung*, 4(1), 60–71.
- Rolfs, H. (2001). *Berufliche Interessen. Die Passung zwischen Person und Umwelt in Beruf und Studium*. Göttingen: Hogrefe.
- Schwarzer, R., & Jerusalem, M. (1999). *Skalen zur Erfassung von Lehrer- und schülermerkmalen. Dokumentation der psychometrischen Verfahren im Rahmen der Wissenschaftlichen Begleitung des Modellversuchs Selbstwirksame Schulen*. Berlin.
- Thiele, L. & Kauffeld, S. (2018). Online Self-Assessments zur Studien- und Universitätswahl. In S. Kauffeld & D. Spurk (Hrsg.), *Handbuch Laufbahnmanagement und Karriereplanung*. Springer.
- Thiele, L. & Kauffeld, S. (in Druck). Studienorientierung mithilfe von Fit4TU – dem Online Self-Assessments der TU Braunschweig. *Zeitschrift Empirische Pädagogik*, 33(2).
- Uhde, G., Wittner, B., & Franz, B. (2017). Kompetenzorientierte Beratungs- und Begleitstrukturen. *Vortrag* auf der Netzwerktagung Profilierung – Vernetzung – Verbindung: Kooperationen in der Lehrerbildung des BMBF

# Entwicklung von Lehramtsstudierenden von Studienbeginn bis Studienabschluss (Längsschnittstudie) und Evaluation des Gesamtprojekts TU4Teachers

(<http://www.tu4teachers.de/evaluation.php>)

Carina Bargmann, Simone Kauffeld

Fakultät für Lebenswissenschaften, Institut für Arbeits-, Organisations- und Sozialpsychologie TU Braunschweig

## 1. Einleitung

Dieses Kapitel zeigt das Evaluationskonzept im Rahmen des Projekts TU4Teachers auf. Ziel der Evaluation war es zum einen, die Entwicklung der Lehramtsstudierenden von Studienbeginn bis zum Abschluss an der TU Braunschweig zu begleiten. Zum anderen erfolgt die Evaluation und Qualitätssicherung des Gesamtprojekts im Rahmen des Teilprojekts Evaluation mittels jährlichen Qualitätsmanagement-Workshops. In der Forschung wurde vielfach das Fehlen von Längsschnittstudien, die sich mit der Entwicklung von Lehramtsstudierenden von der Wahl des Studiums bis zu dessen Abschluss beschäftigen, beklagt (Künsting & Lepowski, 2011; Nausner, 2012; Retelsdorf & Möller, 2012; Klusmann, Trautwein, Lüdtke, Kunter & Baumert, 2009). Dementsprechend wurden in der Lehrerbildungsforschung inzwischen Längsschnittstudien aufgesetzt, die auf unterschiedliche Aspekte der Lehrer\*innenbildung fokussieren: Beispielsweise auf die Entwicklung bildungswissenschaftlichen Wissens angehender Lehrkräfte (BilWiss; Kunter, et al., 2016) und den Aufbau von Professionswissen und Handlungskompetenzen (SioS-L; Biermann, 2017). Es bleiben aber nach wie vor noch viele offene Forschungsfragen (Bernholt, et al., 2018; Richardson & Watt, 2016.). Die vorliegende Studie konzentriert sich auf die erste Phase der Lehrer\*innenbildung und adressiert offene Forschungsfragen zur Motivation und Laufbahnentwicklung angehender Lehrkräfte. Mit einer auf die Zielgruppe abgestimmten Längsschnittstudie werden hemmenden und fördernden Faktoren seitens der Studierenden (individuell) und der Universität (organisational) für die studienbezogene Karriereentwicklung, ihre Berufswahlsicherheit, Motivation, ihrem akademischen Selbstkonzept und ihrer Kompetenzentwicklung identifiziert und Zusammenhänge in der Entwicklung dieser Konstrukte untersucht (Kauffeld & Spurk, 2019).

Im Folgenden wird auf den zugrunde liegenden theoretischen Ansatz und die Konstrukte sowie auf das Konzept der Längsschnittstudie eingegangen. Im Anschluss wird die Umsetzung und schließlich der Stand der Evaluationsstudie im Lehramtsstudium dargestellt und abschließend die Konzeption, Umsetzung und Ergebnisse der Qualitätsmanagement-Workshops thematisiert.

## 2. Theoretischer Ansatz und Konstrukte der Längsschnittstudie.

An der TU Braunschweig findet die erste Phase der Lehrer\*innenbildung im Bachelor-/Mastersystem statt. Zur systematischen Untersuchung der kompetenz- und karrierebezogenen Entwicklung von Lehramtsstudierenden wurde im Rahmen des Projekts TU4Teachers eine Längsschnittstudie aufgesetzt, die die Entwicklung von Lehramtsstudierende in dieser Phase fokussiert. In der ersten Projektphase wurde die Längsschnittstudie inhaltlich durch eine umfangreiche Literaturrecherche und Interviews mit zwei Lehrern bzw. Lehrerinnen aus der Praxis und sechs Lehramtsstudierenden vorbereitet. Ziel der Interviews und der Literaturrecherche war es, die Konstrukte zu ermitteln, die im Hinblick auf die kompetenz- und karrierebezogene Entwicklung der Studierende als relevant eingestuft werden. Hierzu wurden sowohl lehramts- und studierendenspezifischen Entwicklungsmodellen zu berufsbezogenen Merkmalen und Studienerfolg (Bauer et al., 2010; Heublein et al., 2014; Kunter, Kleikmann, Klusmann & Richter, 2011) als auch Theorien zu

Berufswahl (EVT; Wigfield & Eccles, 2000) und Laufbahnerfolg (SCCT; Lent, Brown, & Hackett, 1994) aus der Literatur herangezogen. Als Voraussetzungen für ein erfolgreiches Studium gelten auf der individuellen Seite kognitive Voraussetzungen (z.B.: Abiturnote als Indikator) und individuelle Merkmale (z.B. Resilienz, Selbstwirksamkeit, Selbstkonzept), aber auch individuelle Rahmenbedingungen (z.B.: Bildungshintergrund des Elternhauses, Migrationshintergrund, soziale Unterstützung) und motivationale Variablen (z.B.: Wert und Erwartung an das Studium, persönliche Überzeugungen zu Lehren und Lernen; Biermann, et al., 2017; Blömeke, 2009; Heublein et al., 2014; Wigfield & Eccles, 2000). Auf der organisationalen Seite stellen die Studienstrukturen und -rahmenbedingungen sowie die Qualität der Lerngelegenheiten wichtige Voraussetzungen für den Studienerfolg dar (Biermann, et al., 2017; Kunter et al., 2011). Dabei gilt als entscheidend, inwieweit es den Studierenden gelingt, die ihnen gebotenen Lerngelegenheiten zu nutzen, um professionelle Kompetenzen (Professionswissen, Werthaltungen und Überzeugungen, überfachliche Kompetenzen, motivationale Orientierungen und selbstregulative Fähigkeiten) zu entwickeln und professionelles Verhalten (unterrichten, Beratung, Kooperation, allgemeines Arbeitsverhalten) in der Praxis zu erproben (Bauer et al., 2010 ; Kunter, et al., 2011). Diese Determinanten sind entsprechend in die Längsschnittstudie eingeflossen. Da bei den Studienstrukturen und -rahmenbedingungen nicht nur die objektiven Gegebenheiten, sondern auch die wahrgenommene Qualität dieser aus Sicht der Studierenden eine bedeutsame Rolle spielt, wurde diese ebenso wie die Selbsteinschätzung ihrer lehrerspezifischen und überfachlichen Kompetenzen, aufgenommen. Zusätzlich wurden die Erwartungen der Studierenden an die Studienstrukturen und -rahmenbedingungen zu Studienbeginn erfragt, sodass ein Abgleich der Erwartungen mit der wahrgenommenen Realität vorgenommen und in Hinblick auf Studienzufriedenheit und -erfolg betrachtet werden kann.

Im Sinne der Laufbahnforschung wurde auch der individuelle Studienverlauf und Lebensereignisse, die bedeutsam für den Studienverlauf sein können, berücksichtigt (z.B. Teilnahme an Lehrveranstaltungen, ehrenamtliche Tätigkeiten, Nebenberufe, Studienfachwechsel, kritische Lebensereignisse; Heublein, et al., 2014; Kunter, et al., 2011). Somit können sowohl studienbezogene als auch private Einflussfaktoren in Hinblick auf die Laufbahnentwicklung der Studierenden betrachtet werden. Durch die wiederholte Erhebung von karrierebezogenen Konstrukten (z.B. Berufswahlsicherheit, berufliche Identität, subjektiven Laufbahnerfolg und Zufriedenheit mit dem Studium und dem eigenen Leben, erreichte Creditpoints, absolvierte Module, Abbruchintention; Heublein, et al., 2014; Lent, Brown, & Hackett, 1994) können Veränderungen in diesen und in den bereits genannten Persönlichkeitsmerkmalen betrachtet und miteinander in Zusammenhang gebracht werden.

Schließlich wurde eine Netzwerkerhebung mit Fokus auf das Unterstützer-Netzwerk der Studierenden in die Längsschnittstudie integriert. In der Forschung hat sich bereits mehrfach gezeigt, dass sozialer Support unter Kommilitonen sowie durch Lehrende oder Familie eine wichtige Rolle in Hinblick auf den Studienerfolg hat (Spiegler & Bednarek, 2013; Sy, Fong, Carter, Boehme, & Alpert 2011; Grant-Vallone et al., 2003; Almeida, Byrne, Smith, & Ruiz, 2019). Die Netzwerkerhebung ermöglicht es, die Entwicklung der sozialen Netzwerke der Studierenden zu betrachten und in Verbindung mit anderen erhobenen Konstrukten zu bringen (Bargmann & Kauffeld, in Vorb.; Powazny & Kauffeld, submitted; Wittner & Kauffeld, resubmitted).

### Konzeption der Längsschnittstudie.

Um sowohl Veränderungen durch die Lehre an der Hochschule als auch in Praktika zwischen den Veranstaltungszeiten zu erfassen, wurde sich für ein Forschungsdesign mit Online-Erhebungen über zehn Messzeitpunkte mit einem zeitlichen Abstand von drei Monaten zwischen den einzelnen Erhebungen entschieden. Dieses Design ermöglicht es, in der Entwicklung der Studierenden

Phasen mit Vorlesungen und ohne Vorlesungen und die Praktika zu berücksichtigen (siehe Tabelle 2). Für die Bachelorstudierenden werden zehn Erhebungen durchgeführt, für die Masterstudierende acht Erhebungen, die diese bis zum Abschluss ihres Studiums begleiten.

Tabelle 2 Übersicht über die Erhebungszeiträume.

<b>1. Erhebung (Okt.)</b>	<b>1. FS</b>	<b>2. Erhebung (Jan.)</b>	<b>Vorlesungsfreie Zeit</b>
<b>3. Erhebung (April)</b>	<b>2. FS &amp; Praktikum</b>	<b>4. Erhebung (Juli)</b>	<b>Vorlesungsfreie Zeit &amp; Praktikum</b>
<b>5. Erhebung (Okt.)</b>	<b>3. FS</b>	<b>6. Erhebung (Jan.)</b>	<b>Vorlesungsfreie Zeit &amp; Praktikum</b>
<b>7. Erhebung (April)</b>	<b>4. FS</b>	<b>8. Erhebung (Juli)</b>	<b>Vorlesungsfreie Zeit/ Masterarbeit</b>
<b>9. Erhebung* (Okt.)</b>	<b>5. FS</b>	<b>10. Erhebung* (Jan.)</b>	<b>Bachelorarbeit</b>

Anmerkung. FS = Fachsemester, \* = Erhebung nur für Bachelorstudierende

**Technische Konzeption der Längsschnittstudie.** Eine Herausforderung bei der Durchführung der Längsschnittstudie, war deren technische und strukturelle Umsetzung. Ziel war es, eine Vollerhebung der Bachelorstudierenden zu ermöglichen, die in den Wintersemestern 16/17, 17/18 und 18/19 ihr Studium an der TU Braunschweig mit dem Ziel des 2-Fächer-Bachelors (mit dem Studienziel Lehramt) aufgenommen haben. Dies umfasst Studierende mit dem Ziel des Grund-, Haupt- und Realschullehramts und des gymnasialen Lehramts, die wiederum eine Kombination von zwei Fächern aus siebzehn zur Wahl stehenden Fächern studieren. Dabei werden zwei Fächer (Darstellendes Spiel und Kunst) in Kooperation mit der Hochschule für bildende Künste angeboten, während alle anderen Fächer sowie die Module aus dem Differenzierungs- und Professionalisierungsbereich an der TU Braunschweig verortet sind. Da die Studierenden mit dem Studienziel gymnasiales Lehramt im Differenzierungsbereich ihr Hauptfach vertiefen, während die Studierenden mit dem Studienziel des Grund-, Haupt- und Realschullehramts hier Module aus den Erziehungswissenschaften und der pädagogischen Psychologie belegen, gibt es als Schnittstelle für alle Studierende nur die Module und Praktika, die diese im Professionalisierungsbereich belegen müssen. Die Erhebung wurde daher in die Studienstrukturen des Lehramtsstudiums integriert, indem die einzelnen Erhebungszeitpunkte an feste Module und Praktika des Professionalisierungsbereichs im Studienverlauf geknüpft wurden.

Für die Erhebung selbst wurde zunächst eine Onlineplattform eingerichtet, über die die jeweiligen Erhebungen angesteuert werden. Über diese loggen die Studierende sich in den jeweiligen Erhebungszeiträumen zu den Fragebögen mit einem individuellen Pseudonym ein und erhalten am Ende des Onlinefragebogens einen zufälligen Code zugewiesen. Dieser dient dazu, die Einbindung der Erhebung in die Studienstrukturen zu ermöglichen und dennoch die Anonymität der Studierenden bzgl. ihrer Daten zu gewährleisten. Während der ersten zwei Erhebungen zeigte sich, dass die Onlineplattform nicht zuverlässig über verschiedene Browser und über unterschiedliche Netzwerkzugänge angesteuert werden konnte, sodass eine zuverlässige Datenerhebung nicht gewährleistet werden konnte. Außerdem konnten die Studierenden, die noch nicht an der Erhebung teilgenommen hatten, nicht über die Plattform an die Teilnahme erinnert werden. Die daraufhin erarbeitete Lösung basiert auf den Möglichkeiten des Online-Umfragetools Limesurvey und einer mit IT Unterstützung implementierten selbstprogrammierten Erweiterung dessen. Die

Teilnehmenden werden nun persönlich zur Teilnahme an den jeweiligen Messzeitpunkten eingeladen und erhalten am Ende ihrer Teilnahme einen Code, der zufällig generiert wird und nicht in Verbindung mit Ihren Daten gebracht werden kann. Dieser Code entstammt einem Codepool für die jeweilige Erhebung und kann somit zur Überprüfung auf die Teilnahme genutzt werden, indem die Codes von den Studierenden im Anschluss an die Erhebung abgefragt werden. Damit ist die Einbindung der Erhebung in die Studienstrukturen auch ohne Onlineplattform sichergestellt.

Darüber hinaus war eine Plattform erforderlich, um mit den Studierenden zu kommunizieren und die Codes nach den jeweiligen Erhebungen von den Studierenden abzufragen. Verschiedene technische Umsetzungen wurden hierzu in Erwägung gezogen und schließlich sich für eine geschlossene Jahrgangsgruppe der Studierenden auf der universitären Plattform Stud.IP entschieden. Da es keinen zentralen E-Mailverteiler oder Veranstaltungen gibt, über die alle Lehramtsstudierende erreicht werden können, dient diese Plattform der Kontaktaufnahme für die Längsschnittstudie. Über diese Gruppen werden die Studierenden regelmäßig über Neuigkeiten und die anstehende Erhebung informiert. Durch den persönlichen Kontakt zu den Studierenden soll zudem deren Compliance gesichert werden.

Während der Orientierungstage und in den ersten Semesterwochen wurden die Studierenden darum gebeten, sich in diese Gruppe einzutragen und direkt an der ersten Erhebung der Längsschnittstudie teilzunehmen. Im Rahmen dessen wurden die Lehramtsstudierenden auf die Relevanz der Forschung zu Lehrer\*innenbildung und die Ziele des Projekts TU4Teachers aufmerksam gemacht.

**Umsetzung und Optimierung der Längsschnittstudie.** Die erste Erhebung der Längsschnittstudie fand im Oktober 2016 direkt im Anschluss an die Einstiegswoche der angehenden Lehramtsstudierenden an der TU Braunschweig statt und war auf zwei Wochen ausgelegt. An der ersten Erhebung nahmen 398 Studierende und an der zweiten Erhebung der gleichen Kohorte 404 Studierende teil. Dass die Teilnehmendenzahl zur zweiten Erhebung anstieg, ist auf die Werbung zwischen den Erhebungen und auf die Aufnahme von Studierenden, die erst im Laufe des Semesters ihren Studienplatz über Nachrückverfahren erhielten, zurückzuführen. Im Laufe des ersten Semesters wurden die Studierenden in verschiedenen Lehrveranstaltungen gebeten, sich an der Erhebung teilzunehmen und über die Verankerung dieser im Studienverlauf informiert. Damit konnten fast alle Studierende des Jahrgangs WS16/17 mit der Erhebung erreicht werden. Der persönliche Kontakt in Lehrveranstaltungen während des ersten Semesters bot zudem die Möglichkeit, persönlich Feedback zu der Erhebung von den Studierenden zu erhalten. Die konzipierte Längsschnittstudie wurde im Projektjahr 2018 weitergeführt und auf Basis des Feedbacks der Studierenden verbessert. Es zeigte sich, dass der Erhebungszeitraum von zwei Wochen knapp bemessen war. Insbesondere im Sommer musste der Erhebungszeitraum erweitert werden. Zudem erforderte es regelmäßige Erinnerungen an die Studierenden und intensive Werbung in den Lehrveranstaltungen, um die Teilnahme der Studierenden zu sichern. Im Oktober 2017 begann die Erhebung mit der zweiten Kohorte. Bei der ersten Erhebung im Anschluss an die Orientierungstage zu Studienbeginn konnten bereits 426 Studierende erreicht werden. Basierend auf den Erfahrungen mit der ersten Kohorte wurden die Werbemaßnahmen für den Start mit der zweiten Kohorte überarbeitet, erweitert und verstetigt. Die Kommunikation mit den Studierenden wurde über die Onlineplattform Stud.IP erweitert und eine Kontaktmailadresse für Rückfragen eingerichtet. Außerdem wurden FAQs gesammelt und Informationsvideos gedreht, anhand derer die Studierenden sich informieren konnten, worum es bei der Erhebung geht, wie diese angelegt ist und wie sie teilnehmen können. Nachrücker ins Studium konnten dadurch früher erreicht und in die Erhebung eingebunden werden. Ausgehend vom Feedback der Studierenden wurde die Längsschnittstudie in einem iterativen Prozess weiterhin verbessert. Dabei zeigte sich, dass bereits die gleichzeitige Betreuung von zwei Kohorten zu den Erhebungszeitpunkten sehr



betreuungsintensiv war, sodass die Erhebungszeiträume für die folgende Kohorte um eine Woche verschoben gelegt wurden, um hier eine gute Betreuung gewährleisten zu können. Die erste Erhebung der dritten Kohorte fand Ende Oktober 2018 statt und erreichte 470 Studierende. Wie bei einer Längsschnittstudie zu erwarten sank die Anzahl der Teilnehmenden über die Zeit der Erhebung (siehe Tabelle 3). Dass die Teilnehmendenzahl dennoch relativ hochgehalten werden konnte, ist zum einen der Verankerung im Bachelorstudium, zum anderen der intensiven Betreuung durch Werbung, Erinnerungsmails und Informationsmaterial zu verdanken.

Bei den Studierenden im Master war es zu Projektbeginn nicht möglich, die Längsschnittstudie wie im Bachelor in den Studienstrukturen zu verankern. Es zeigte sich, dass dadurch weniger Masterstudierende für die Erhebung rekrutiert werden konnten (siehe Tabelle 3).

Tabelle 3 Übersicht Anzahl der Teilnehmenden an der Erhebung zum ersten und vierten Erhebungszeitpunkt

Kohorte	Anzahl der Teilnehmenden zur 1. Erhebung	Anzahl der Teilnehmenden zur 4. Erhebung
Bachelorstudierende		
WS 16/17	398	335
WS 17/18	426	360
WS 18/19	470	395
Masterstudierende		
WS 16/17	41	31
WS 17/18	40	25
WS 18/19	19	17

**Bewertung: Stand der Erhebung zum Ende der ersten Projektphase.** Zum Abschluss der ersten Projektphase war die Datenerhebung für die 1. Kohorte (BA 2016/2017) abgeschlossen, die Datenerhebung der zweiten und dritten Kohorte sind im Prozess. Für die zweite Kohorte wurde die siebte Erhebung und für die dritte Kohorte die dritte Erhebung im April 2019 abgeschlossen. Die Vorbereitungen für die Erhebung einer vierten Kohorte sind bereits angelaufen. Die Werbemaßnahmen wurden erweitert und verstetigt, ebenso die Arbeit mit Stud.IP als Kommunikationsmedien. Dadurch ist es möglich, die Kohorten früh und umfassend über die Längsschnittstudie zu informieren und in die Erhebung einzubinden. Zum Ende der ersten Projektphase wurden damit Kapazitäten bei der Datenerhebung eingespart, die in die Datenaufbereitung und -dokumentation einfließen. Zum Abschluss der ersten Projektphase sind die Daten der ersten Kohorte vollständig in der Software SPSS eingepflegt, dokumentiert und gematcht. Die ersten fünf Messzeitpunkte konnten bereits aufbereitet und teilweise ausgewertet werden. Auf Basis dieser Daten, der Interviews zur Konzeption der Studie sowie des entwickelten OSA „Lehrer\*in werden“ wurde ein Basiskompetenzmodell für das Lehramt entwickelt und publiziert, dass es ermöglicht, die Kompetenzentwicklung ab Studienfachwahl zu betrachten (siehe Abschnitt A Das Kompetenzmodell; Bargmann, Wittner, Kauffeld, 2018) Für eine längsschnittliche Datenanalyse über diese Messzeitpunkte hinaus muss noch eine gründliche Datenaufbereitung und -bereinigung erfolgen. Für die zweite Kohorte konnten die Daten der ersten sechs Erhebungen in SPSS eingepflegt, dokumentiert und gematcht werden. Die ersten längsschnittlichen Auswertungen sind

in Vorbereitung. Für die Beantwortung sequenzanalytischer Fragestellungen müssen die Daten weiter aufbereitet werden. Erste Erkenntnisse auf Basis der Daten aus der ersten Kohorte wurden bereits auf Konferenzen (INTED, 2018; DGPS, 2018) vorgestellt. Ein Paper zur Entwicklung der Studierendenmotivation im ersten Studienjahr auf Basis der ersten Kohorte (Bargmann, Thiele & Kauffeld, submitted) wurde eingereicht. Manuskripte zu sequenzanalytischen Fragestellungen (z.B. zur Laufbahnentwicklung hinsichtlich der Studienfinanzierung und praktischen ehrenamtlichen und beruflichen Nebentätigkeiten zum Studium) und längsschnittliche Untersuchungen (z.B. zur Kompetenz- und Motivationsentwicklung) über die gesamte Bachelorstudienzeit sind in Vorbereitung, weitere Publikationen, auch basierend auf dem entwickelten Kompetenzmodell (Bargmann, Wittner & Kauffeld, 2018), sind in Planung.

### 3. Qualitätsmanagement-Workshops.

Die Qualitätsmanagement-Workshops verfolgten das Ziel, die Arbeit innerhalb der einzelnen Teilprojekte und des gesamten Projekts von einer Metaebene her zu betrachten, zu reflektieren, Probleme zu identifizieren und Raum zu geben, um diese im Projektteam zu bearbeiten. Im Januar 2017 wurde der erste Qualitätsmanagement-Workshop im Rahmen des Teilprojekts Evaluation für das Gesamtprojekt vorbereitet und durchgeführt. Mittels einer Stakeholderanalyse wurden alle Personen bzw. Personengruppen gesammelt, die am Projektverlauf und -ergebnis Interesse haben, dies beeinflussen oder davon betroffen sind. Für die einzelnen Stakeholder wurden die Bezüge zum Projekt, der Einfluss und die Relevanz für das Projekt herausgearbeitet, um ein gemeinsames Verständnis dieser für alle Projektmitarbeiter sicherzustellen und daraus Ziele für das Projekt in der ersten Projektphase abzuleiten. Aufbauend darauf wurde eine SWOT-Analyse zu den folgenden im Projekt aktuellen Themenfeldern erarbeitet: Vernetzung, Lehramtsausbildung, Öffentlichkeitsarbeit und Wissenschaftscommunity. In kleinen Arbeitsgruppen wurden die Stärken und die Schwächen sowie die Chancen und Risiken des Projekts in Bezug auf die Themenfelder herausgearbeitet. Indem diese im letzten Schritt miteinander in Beziehung gesetzt wurden, konnte für jedes Themenfeld aktueller Handlungsbedarf und konkrete Maßnahmen herausgearbeitet werden. Diese Ergebnisse wurden zur nachhaltigen Weiterverfolgung in den regelmäßigen Projekttreffen aufgegriffen.

Der Qualitätsmanagement-Workshop wurde intern evaluiert und auf Basis der Rückmeldungen weiterentwickelt. Für den zweiten Qualitätsmanagement-Workshop wurde im Vorfeld mit einer Onlineerhebung erfragt, welche Themen die Teilprojekte aktuell beschäftigen und im Projektteam besprochen werden sollen. Die so identifizierten Themen (z.B. auf die interne Projektarbeit bezogene Themen: Interne Kommunikation und universitäre Öffentlichkeitsarbeit; aber auch Herausforderungen bei der Erreichung der Teilprojektziele: Datenerhebung in Schulen, der Vernetzung zwischen Fächern und Fachdidaktiken) dienten als Basis für das Konzept des Qualitätsmanagement-Workshops 2018. Damit sollte sichergestellt werden, dass die Qualitätsmanagement-Workshops sich am Bedarf des Projektes orientiert und die Mitarbeitenden der einzelnen Teilprojekte die Möglichkeit haben, sich einzubringen, für sie relevante Themen zu bearbeiten, gemeinsam zu diesen Maßnahmen zu entwickeln und an deren Umsetzung zu arbeiten. Der so entwickelte zweite Qualitätsmanagement-Workshop fand in zwei Phasen statt: In der ersten wurden die Projektinternen Themen bearbeitet, in der zweiten Phase wurde eine kollegiale Fallberatung angeboten, um die Herausforderungen der Teilprojekte zu bearbeiten. Das Vorgehen zur Vor- und Nachbereitung der Workshops wurde auf die folgenden übertragen. Der Qualitätsmanagement-Workshop 2019 setzte zwei Schwerpunkte: Zum einen wurde der aktuelle Stand der einzelnen Teilprojekte mit den jeweiligen Zielen abgeglichen und in Hinblick auf die Fortführung in der zweiten Projektphase diskutiert. Es konnte ein insgesamt sehr positives Fazit mit Implikationen für die zweite Projektphase gezogen werden: Alle Teilprojekte konnten erstellte

Materialien für Lehre und Forschung, Erfolge in der Lehre, Teilnahmen an Konferenzen und Publikationen verzeichnen. In Hinblick auf die gesetzten Ziele des Gesamtprojektes konnte ebenfalls ein positives Fazit gezogen werden: Der Profilbildungsprozess zur Lehrer\*innenbildung an der TU Braunschweig konnte in Profilbildungsworkshops und durch das entstandene Zentrum für Schulforschung und Lehrer\*innenbildung vorangetrieben werden. Die Wahrnehmung der Lehrer\*innenbildung an der TU Braunschweig hat sich positiv entwickelt. Das Zentrum für Schulforschung und Lehrer\*innenbildung fungiert nun als Projektgenerator mit aktuellem Fokus auf den Profilbereich. Im Rahmen des Projektes wurden weitere Forschungsprojekte angestoßen und Anträge eingereicht.

Zum anderen wurde das Projektmarketing in Hinblick auf den Abschluss der ersten Projektphase und der Ergebnisdarstellung thematisiert. Hier wurden Defizite in der ersten Projektphase identifiziert, die in der Planung und Umsetzung der zweiten Projektphase berücksichtigt werden. So sollen die Strukturen des Zentrums für Schulforschung und Lehrer\*innenbildung stärker auf die Forschung ausgerichtet werden. In Hinblick auf die Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses kann positiv hervorgehoben werden, dass die angestrebten Summerschools im Rahmen des Projektes stattgefunden haben, das Mentorenprogramm allerdings wurde nicht angenommen. Eine Vernetzung von Lern- und Forschungswerkstätten sowie die Beteiligung an der Entwicklung, Koordination und Evaluation von Studienprogrammen und Lehrangeboten wird in der kommenden Projektphase stärker in den Fokus genommen.

**Bewertung der Qualitätsmanagement-Workshops.** Die Workshops setzten zu den verschiedenen Zeit-punkten der ersten Projektphase unterschiedliche Schwerpunkte und konnten diese gut bedienen. Insgesamt konnten die einzelnen Workshops genutzt werden, um aktuelle, teilprojektübergreifende Themen zu bearbeiten und Maßnahmen abzuleiten. Damit, dass die Workshops Raum und Rahmen boten, um die Projektarbeit aus einer Metaebene heraus zu reflektieren, Probleme zu identifizieren und teilprojektübergreifende Maßnahmen auszuarbeiten, stellten sie eine bereichernde Erweiterung zu den regelmäßigen Projekttreffen dar und trugen zum Erfolg des Gesamtprojekts bei. Als herausfordernd erwies sich allerdings, in den Workshops Themen in den Fokus zu rücken, die für alle Projektmitarbeitende gleichermaßen relevant waren und zu denen teilprojektübergreifend zielführend diskutiert werden konnte. Hier zeigte sich die inhaltliche und methodische Vielfalt der unterschiedlichen Teilprojekte. Die etablierten Feedbackprozesse im Vorfeld (durch die Themenabfrage) und im Nachhinein (durch die Evaluation) der Qualitätsmanagement-Workshops haben sich hier als hilfreich erwiesen und werden mit den Qualitätsmanagement-Workshops auch in die zweite Projektphase verfolgt.

#### **A) Instrument in Zusammenarbeit von OSA und Evaluation: Das Kompetenzmodell**

Im Rahmen des Studiums sollen Studierende berufsspezifische und überfachliche Kompetenzen entwickeln. Kompetenzentwicklung beginnt aber nicht erst im Studium und endet auch nicht mit diesem, sondern kann als ein lebenslanger Prozess betrachtet werden. Dies ist besonders wichtig, da die Kompetenzen, die Studierende zu Studienbeginn mitbringen, ihre Basis für die Kompetenzentwicklung im Studium darstellen, und die Fortschritte und Entwicklung im Studium wiederum ausschlaggebend für einen erfolgreichen Berufseinstieg sind. Bei Lehramtsstudierende in Deutschland ist es besonders relevant, die eingangs mitgebrachten Kompetenzen zu betrachten und ihre Kompetenzentwicklung im Laufe des Studiums zu untersuchen, da sie mit der Wahl ihres Studiengangs eine dauerhafte Berufsentscheidung treffen. Mit den im Rahmend es Projekts entwickelten OSA und der Längsschnittstudie besteht die Möglichkeit, die Kompetenzprofile angehender Lehrkräfte bereits zur Studienfachwahl im Vorfeld des Studiums (durch das OSA) und durch die erste Erhebung in der Längsschnittstudie direkt vor Veranstaltungsbeginn des ersten Semesters zu erfassen, sofern es sich um Studierende handelt, die im Rahmen ihrer

Studienfachwahl das OSA gemacht haben. Dadurch, dass die Daten mit dem gleichen Code verschlüsselt werden, ist ein Matching der Daten aus dem OSA mit denen aus der Längsschnittstudie möglich. Die Kompetenzprofile angehender Studierender und die Entwicklung dieser während des Studiums zu betrachten, stellt allerdings auch inhaltlich besondere Anforderungen an das Messinstrument, denn angehende Lehramtsstudierende verfügen in der Regel noch nicht über praktische Erfahrung im Lehrberuf und professionelle Kompetenzen. Die meisten Erhebungsinstrumente adressieren pädagogisches Inhaltswissen (PIW) und Inhaltswissen (IW), die als Teile des professionellen Wissens erst im Studium entwickelt werden (Kaiser, Blömeke, König, Busse, Döhrmann, & Hoth, 2017; Kuhn, Zlatkin-Troitschanskaja, Pant, & Hannover, 2016; Kuhn, Alonzo, & Zlatkin-Troitschanskaja, 2016) oder setzen Lehrerfahrung durch ihre Formulierungen voraus (Gartmeier, Bauer, Fischer, Karsten, & Prenzel, 2011; Kuhn, Alonzo, & Zlatkin-Troitschanskaja, 2016). Sie sind daher ungeeignet, die Kompetenzen der angehenden Lehramtsstudierenden zu erfassen, die als Basis für die Studienfachwahl und die gezielte Entwicklung professioneller Kompetenzen im Lehramtsstudium dienen (Gartmeier, Bauer, Fischer, Karsten, & Prenzel, 2011; Kuhn, Alonzo, & Zlatkin-Troitschanskaja, 2016; Nieskens, Mayr, & Meyerderks, 2011). Beispielsweise können angehende Lehramtsstudierende durch Erfahrung als Nachhilfelehrer\*innen schon beurteilen, inwiefern es ihnen gut gelingt, Lehrinhalte zu vermitteln, sie können aber noch keine Aussagen darüber treffen, wie gut es ihnen gelingt, eine Unterrichtsstunde für eine Klasse vorzubereiten. Dieses Beispiel veranschaulicht, dass es bereits bei angehenden Lehramtsstudierenden Unterschiede in den Kompetenzen gibt, die (1) berufsspezifisch sind, (2) bedeutsam für die Entwicklung der professionellen Kompetenzen im Studium sein können und (3) nicht durch bisher entwickelte Instrumente zur Kompetenzerfassung bei Lehramtsstudierenden berücksichtigt werden.

Daher wurde aufbauend auf dem OSA für „Lehrer\*in werden“ und der Längsschnittstudie zur Begleitung der Lehramtsstudierenden in ihrer Entwicklung im Studium ein umfassendes Modell lehramtsspezifischer Basiskompetenzen entwickelt. Ausgehend von Expert\*innen-interviews mit Lehrkräften, Lehrbeauftragten und Hochschullehrern sowie umfangreichen Literaturrecherchen wurde ein Kompetenzmodell mit zwölf Basiskompetenzen aufgestellt und für jede Dimension Items formuliert. Bei der Entwicklung der Items wurde insbesondere darauf geachtet, dass sie von angehenden Studierenden und Studierenden im ersten Semester ohne praktische Erfahrung beantwortet werden können. Die Dimensionen lassen sich in Methoden- (*Problemlösungskompetenz und Inhaltsvermittlung*), Sozial- (*Beziehungsfähigkeit*) und Selbstkompetenzen (*Selbstbewertung, Selbstmotivation, Selbstreflexion, Selbstorganisation und Planungsfähigkeit, Umgang mit Belastungen*) gliedern [Kauffeld]. Mithilfe einer explorativen Faktorenanalyse und unter Berücksichtigung der Itemschwierigkeit wurde der ursprüngliche Itempool von 60 Items schrittweise auf drei Items pro Dimension reduziert und im Rahmen der Längsschnittstudie mittels einer konfirmatorischen Faktorenanalyse validiert (Bargmann, Wittner & Kauffeld, 2018). Es konnten sieben relevante Kompetenzen identifiziert werden, die mit einem Fragebogen bestehend aus 27 Items erfasst werden können (siehe Tabelle 4).

Kompetenzdimensionen	Beispielitem
Problemlösekompetenz	„Falls etwas schiefgeht, habe ich mehrere alternative Strategien.“
Erklärungskompetenz (mit den Facetten (1) Vorbereitung von Inhalten, (2) Kommunikationskompetenz und (3) Empathie)	(1) „Ich bin gut darin, Inhalte auf die Zuhörer abzustimmen.“ (2) „Es fällt mir leicht, mich präzise auszudrücken.“ (3) „Ich kann die Gedanken anderer gut nachvollziehen.“

Selbstmotivationskompetenz	„Aufgaben erfülle ich oft auf den letzten Drücker.“
Selbstreflexionskompetenz	„Ich hinterfrage mein Handeln kritisch.“
Umgang mit Belastungen	„Ich kann gut mit Störungen und Unterbrechungen bei der Arbeit umgehen.“
Selbstorganisations- Plannungskompetenz	& „Ich kann meinen Alltag gut strukturieren.“
Selbstevaluationskompetenz	„Ich hinterfrage die tatsächlichen Wirkungen meines Handelns, um Personen etwas beizubringen“

Der entwickelte Fragebogen kann nun verwendet werden, um die Kompetenzdimensionen gemeinsam oder jeweils einzeln zu untersuchen und die Kompetenzentwicklung von Lehramtsstudierender von der Studienfachwahl an zu untersuchen. Bisher wurde der Fragebogen in einem Online-Self-Assessment für Lehramtsstudierende an einer deutschen Universität im Rahmen einer Längsschnittstudie eingesetzt.

## Literatur

- Bargmann, C., Wittner, B. & Kauffeld, S. (2018). A lifelong Model of Key Competencies in Preservice Teachers and Prospective Students. In *INTED2018 Proceedings* (S. 5549-5558). INTED2018, Valencia.
- Bauer, J., Drechsel, B., Retelsdorf, J., Sporer, T., Rösler, L. & Prenzel, M. et al. (2010). Panel zum Lehramtsstudium-PaLea: Entwicklungsverläufe zukünftiger Lehrkräfte im Kontext der Reform der Lehrerbildung. *Beiträge zur Hochschulforschung*, 32, 34-55.
- Bernholt, A., Hagenauer, G., Lohbeck, A., Gläser-Zikuda, M., Wolf, N., Moschner, B., Lüschen, I., Klaß, S., Dunker, N. (2018). Bedingungsfaktoren der Studienzufriedenheit von Lehramtsstudierenden. *Journal for Educational Research Online*, 10(1), 24–51.
- Biermann, A., Kaub, K., Friedrich, A., Wach, F. S., Ruffing, S., Reichl, C et al. (2017). SioS-L-Studie zu individuellen und organisationalen Einflüssen auf den Studienerfolg in der Lehrerbildung. In C. Gräsel & K. Trempler (Hrsg.), *Entwicklung von Professionalität pädagogischen Personals* (S. 75-92). Springer VS, Wiesbaden. [https://doi.org/10.1007/978-3-658-07274-2\\_5](https://doi.org/10.1007/978-3-658-07274-2_5)
- Blömeke, S. (2009). Ausbildungs- und Berufserfolg im Lehramtsstudium im Vergleich zum Diplom-Studium-Zur prognostischen Validität kognitiver und psycho-motivationaler Auswahlkriterien. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 12(1), 82-110. <https://doi.org/10.1007/s11618-008-0044-0>
- Gartmeier, M., Bauer, J., Fischer, M.R., Karsten, G., & Prenzel, M. (2011) Modellierung und Assessment professioneller Gesprächsführungskompetenz von Lehrpersonen im Lehrer-Elterngespräch. In O. Zlatkin-Troitschanskaia (Hrsg.), *Stationen Empirischer Bildungsforschung. Traditionslinien und Perspektiven*, pp. 412–426. Wiesbaden: Springer VS.
- Heukamp, V., & Hornke, L. F. (2009). Self-Assessments der RWTH Aachen – Erfahrung mit der Online-Beratung Studieninteressierter. In G. Rudinger & K. Hörsch (Hrsg.), *Self-Assessment an Hochschulen. Von der Studienfachwahl zur Profilbildung* (Applied research in psychology and evaluation, Bd. 4, S. 87–98). Göttingen: V & R Unipress.
- Kaiser, G., Blömeke, S., König, J., Busse, A., Döhrmann, M. & Hoth, J. (2017). *Professional competencies of (prospective) mathematics teachers—cognitive versus situated approaches. Educational Studies in Mathematics*, 94 (2), pp. 161–182.
- Klusmann, U., Trautwein, U., Lüdtke, O., Kunter, M., & Baumert, J. (2009). Eingangsvoraussetzungen beim Studienbeginn. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 23(34), 265–278. <https://doi.org/10.1024/1010-0652.23.34.265>

- Kuhn, C., Alonzo, A. C. & Zlatkin-Troitschanskaja, O. (2016). *Evaluating the pedagogical content knowledge of pre- and in-service teachers of business and economics to ensure quality of classroom practice in vocational education and training*. *Empirical Research in Vocational Education and Training*, 8 (1), pp. 131-149.
- Kuhn, C., Zlatkin-Troitschanskaja, O., Pant, H. A., Hannover, B. (2016). Valide Erfassung der Kompetenzen von Studierenden in der Hochschulbildung. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 19 (2), pp. 275–298, 2016.
- Kunter, M., Kunina-Habenicht, O., Baumert, J., Dicke, T., Holzberger, D., Lohse-Bossenz, H., Leutner, D., Schulze-Stocker, F., & Terhart, E. (2017). Bildungswissenschaftliches Wissen und professionelle Kompetenz in der Lehramtsausbildung. In: *Entwicklung von Professionalität pädagogischen Personals* (pp. 37-54). Springer VS, Wiesbaden.
- Kunter, M., Kleickmann, T., Klusmann, U. & Richter, D. (2011). Die Entwicklung professioneller Kompetenz von Lehrkräften. In M. Kunter, J. Baumert, W. Blum, U. Klusmann, S. Krauss & M. Neubrand (Hrsg.), *Professionelle Kompetenz von Lehrkräften: Ergebnisse des Forschungsprogramms COACTIV* (S. 55-68). Münster: Waxmann.
- Künsting, J., & Lipowsky, F. (2011). Studienwahlmotivation und Persönlichkeitseigenschaften als Prädiktoren für Zufriedenheit und Strategienutzung im Lehramtsstudium. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 25(2), 105–114. <https://doi.org/10.1024/1010-0652/a000038>
- Nausner, E. (2012). Wege der Relationierung von Wissen und Können in der Lehrer(aus)bildung: Eine Untersuchung der Beliefs österreichischer Hauptschul- und AHS-Lehrer\*innen sowie Studierender der Privaten Pädagogischen Hochschule Linz. In T. Hascher & G. H. Neuweg (Eds.). *Österreichische Beiträge zur Bildungsforschung: Vol. 8. Forschung zur (Wirksamkeit der) Lehrer\*innen/bildung*. Wien: Lit-Verl.
- Powazny & Kauffeld (submitted). *Do they approve? – the impact of influential others on students' dropout intention*.
- Retelsdorf, J., & Möller, J. (2012). Grundschule oder Gymnasium?: Zur Motivation ein Lehramt zu studieren. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 26(1), 5–17. <https://doi.org/10.1024/1010-0652/a000056>
- Richardson, P. W., & Watt, H. M. G. (2016). Factors Influencing Teaching Choice: Why Do Future Teachers Choose the Career? In J. Loughran & M. L. Hamilton (Eds.), *International handbook of teacher education* (pp. 275–304). Singapore: Springer. [https://doi.org/10.1007/978-981-10-0369-1\\_8](https://doi.org/10.1007/978-981-10-0369-1_8)
- Wittner, Powazny & Kauffeld (resubmitted). *Supporting Rita – A social cognitive approach to (First Generation) Students' retention*.



## Autorinnen/Kontakt

*Prof. Dr. Simone Kauffeld (Projektverantwortliche)*

TU Braunschweig Fakultät für Lebenswissenschaften  
Institut für Psychologie, Abt. Arbeits- und Organisationspsychologie  
Spielmannstraße 19  
38106 Braunschweig  
s.kauffeld@tu-braunschweig.de

*Carina Bargmann (Promovendin) – TP Evaluation*

TU Braunschweig Fakultät für  
Lebenswissenschaften  
Institut für Psychologie, Abt. Arbeits- und  
Organisationspsychologie  
Spielmannstraße 19  
38106 Braunschweig  
c.Bargmann@tu-braunschweig.de

*Britta Wittner (Promovendin) – TP OSA*

TU Braunschweig Fakultät für  
Lebenswissenschaften  
Institut für Psychologie, Abt. Arbeits- und  
Organisationspsychologie  
Spielmannstraße 19  
38106 Braunschweig  
b.wittner@tu-braunschweig.de

# Impressum

**Herausgeber:**

Research Institute of Teacher Education  
Fakultät für Geistes- und Erziehungswissenschaften  
TU Braunschweig  
Bienroder Weg 80  
38106 Braunschweig

**Stand**

März 2020

**Texte:**

Projektbeteiligte des Projekts TU4Teachers I – Qualitätsoffensive Lehrerbildung,  
1. Förderphase

**Bildnachweise:**

s. Abb.- Beschreibung in den Einzeltexten, Autor\*innen